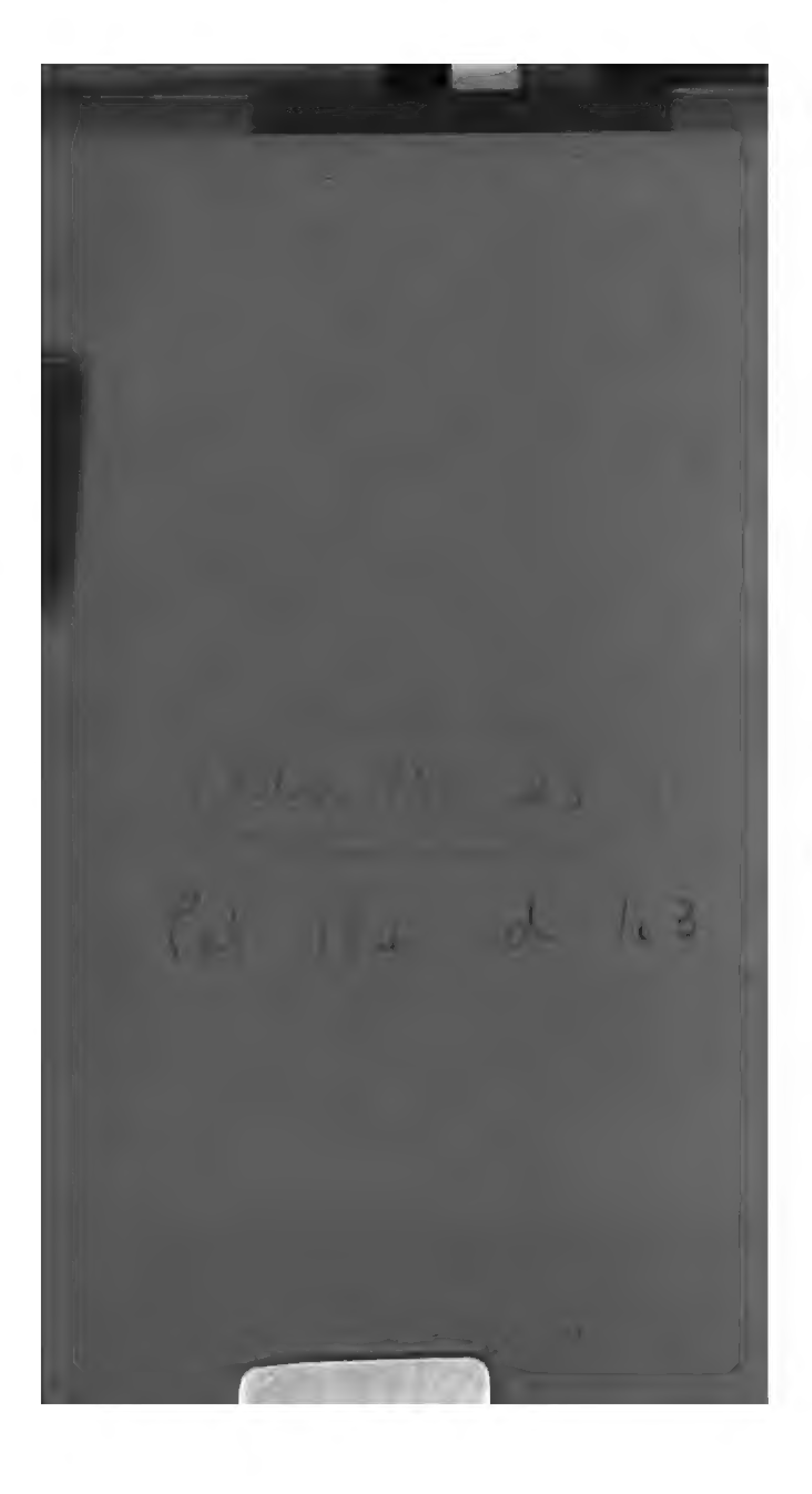










Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

E. SCHŒNFELD und A. WINNECKE
in Bonn. in Strassburg.

15. Jahrgang.
(1880.)

Leipzig,
In Commission bei Wilhelm Engelmann.
1880.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Astronomische Mittheilungen.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr R. Fuess, Mechaniker in Berlin;
" v. Orff, Oberst in München;
" Baron v. Pfaffius in Wien;
" Th. Tiede, Uhrmacher in Berlin;
" J. Wanschaff, Mechaniker in Berlin.

Die Gesellschaft hat ihr Mitglied:
Professor C. A. F. Peters, Director der Sternwarte in Kiel, am 8. Mai d. J. durch den Tod verloren.

Mittheilung des Vorstandes, betreffend die Geschäftsführung für das Zonen-Unternehmen.

Mit der Berliner Versammlung der Astronomischen Gesellschaft lief, nach dem Statut der Zonen-Commission und der durch das Loos festgestellten Reihenfolge, das Mandat des Herrn Wagner in der genannten Commission ab. Kurz vorher hatte Herr Schwarz das ihm 1877 übertragene Mandat in die Hände des Vorstandes zurückgegeben, und die Commission bestand daher, nachdem in Folge der Berliner Wahl Herr Auwers wieder in den Vorstand eingetreten war, nur noch aus Mitgliedern dieser Körperschaft.

Aus Anlass dieser Sachlage wurde in der Vorstandssitzung zu Berlin am 9. Sept. v. J. der Antrag gestellt, von der Beibehaltung einer besonderen Commission für das Zonen-Unter-

nehmen Abstand zu nehmen und die Verwaltung derselben fortab als unmittelbares Vorstandsgeschäft wahrzunehmen. Dieser Antrag ist von der Mehrheit angenommen und der gefasste Beschluss mit der hierauf erfolgten Zustimmung der Commission perfect geworden, welche daher seit dem 9. Sept. v. J. nicht mehr fungirt hat.

Die Weiterführung der Geschäfte der vormaligen Commission ist dadurch geregelt worden, dass der Vorsitzende die ihm kraft seines Amtes, nach näherer Maassgabe der Geschäftsordnung des Vorstandes, zustehenden Befugnisse bezüglich der laufenden Correspondenz mit den Theilnehmern an dem Zonen-Unternehmen und bezüglich der Vorbereitung und Formulirung aller dasselbe betreffenden Vorlagen an den Vorstand im Einverständniss mit Letzterem für die Dauer seiner Amtszeit auf Herrn Auwers übertragen hat.

Die Herren Mitglieder werden daher ersucht, sich in allen die Zonen betreffenden Angelegenheiten auch weiterhin zunächst an Herrn Auwers (Berlin SW, Lindenstrasse 91) zu wenden.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometen-entdeckungen im Jahre 1879.

In keinem Jahre sind die Entdeckungen der kleinen Planeten so zahlreich gewesen wie im Jahre 1879. Es wurden 20 neue kleine Planeten entdeckt, während in dem Jahre 1875 bisher die meisten, 17, gefunden waren. Entdeckt wurden 1879:

(192)	Nausikaa	am	17. Febr.	1879	von Hrn.	Palisa	in Pola
(193)	Ambrosia	„	28. „	„	„ „	Coggia	„ Marseille
(194)	Prokne	„	21. März	„	„ „	Peters	„ Clinton
(195)	Eurykleia	„	19. April	„	„ „	Palisa	„ Pola
(196)	Philomela	„	14. Mai	„	„ „	Peters	„ Clinton
(197)	Arete	„	21. „	„	„ „	Palisa	„ Pola
(198)	Ampella	„	13. Juni	„	„ „	Borrelly	„ Marseille
(199)	Byblis	„	9. Juli	„	„ „	Peters	„ Clinton
(200)	Dynamene	„	27. „	„	„ „	Peters	„ Clinton

(201) Penelope am 7. Aug. 1879 von Hrn. Palisa in Pola
(202) Chryseis „ 11. Sept. „ „ „ Peters „ Clinton
(203) Pompeja „ 25. „ „ „ „ Peters „ Clinton
(204) Kallisto „ 8. Octbr. „ „ „ Palisa „ Pola
(205) „ 13. „ „ „ „ Palisa „ Pola
(206) Hersilia „ 13. „ „ „ „ Peters „ Clinton
(207) „ 17. „ „ „ „ Palisa „ Pola
(208) „ 21. „ „ „ „ Palisa „ Pola
(209) Dido „ 22. „ „ „ „ Peters „ Clinton
(210) „ 12. Novbr. „ „ „ Palisa „ Pola
(211) „ 10. Decbr. „ „ „ Palisa „ Pola.

Die meisten dieser Planeten waren bei ihrer Entdeckung sehr schwach, es waren (192), (196), (202) und (211) $10^1/_2$ Grösse, (194), (198), (199), (200), (201), (203), (209), (208) 11. Grösse, (210) 11.2, (207) 11.5, (205) 11.9 und die übrigen 12ter bis $12^1/_2$ter Grösse. (206) Hersilia ist nur 7 Tage, (199) Byblis 16 Tage; andere länger, (200) Dynamene $3^1/_2$ Monate beobachtet worden. Was die Elemente anlangt, so haben sie zwar für alle abgeleitet werden können, doch sind einige derselben noch recht unsicher, und mehrere dieser kleinen Planeten werden in der nächsten Erscheinung nicht leicht wieder aufzufinden sein.

Besonderes bieten die Elemente nicht, die Neigungen der Bahnen schwanken zwischen 1° 58′ bei (198) und 18° 14′ bei (194) Prokne, die Excentricitäten zwischen 0.020 bei (196) Philomela und 0.285 bei (193) Ambrosia. Die mittleren Entfernungen von der Sonne liegen zwischen 2.28 bei (207) und 3.21 bei (199) Byblis.

Die im 13. Jahrgange pag. 183 noch nicht benannten Planeten haben folgende Namen erhalten: (173) Ino, (174) Phaedra, (175) Andromache, (179) Clytämnestra.

Im Jahre 1879 sind fünf Cometen beobachtet, davon 2, welche als periodische wieder erwartet wurden, und 3, die neu entdeckt sind.

Der Comet I. 1879 war der Brorsen'sche, von welchem Herr Prof. R. Schulze, Oberlehrer in Döbeln, die Störungen weiter berechnet und im 93. Bande der Astronomischen Nachrichten eine Ephemeride gegeben hat. Der Comet wurde

zuerst am 14. Januar 1879 von Tempel in Arcetri bei Florenz gesehen, konnte jedoch wegen ungünstiger Witterung und Mondschein erst vom 10. März an genauer beobachtet werden und war unterdessen auch Februar 26 in Windsor N. S. Wales von Tebbutt gefunden. Die Schulze'sche Ephemeride wich anfangs vom Himmel nur wenig ab, doch vergrösserte sich wegen der zunehmenden scheinbaren Bewegung die Abweichung, welche sich jedoch fast vollständig durch eine Verrückung der Perihelzeit um + 0.458 Tage aufheben lässt. Herr Prof. Schulze hat seine Rechnung revidirt und bisher keinen Fehler gefunden. Der Comet durchlief während seiner Sichtbarkeit die Sternbilder Walfisch, Fische, Widder, Perseus, Camelopard, ging bis in den grossen Bären und machte sehr nahe denselben Weg, welchen er 1857 beschrieb, da damals die Perihelzeit nur 1 Tag früher fiel. Seine Helligkeit war dem Anscheine nach weniger bedeutend als 1857, doch glich er in seiner grössten Helligkeit nach J. J. Schmidt's Schätzung am 19. April einem Sterne 7. Grösse, während Referent ihn 1857 noch heller schätzte, ihn dieses Mal aber nie so hell gesehen hat. An mehreren Orten wurde eine kurze Schweifspur bemerkt. Die rasche Abnahme der Helligkeit nach dem Perihel deutet auf eine sehr rasche Ausdehnung der Cometenmaterie nach der Sonnennähe, die auch Schmidt durch Messungen des Scheitelradius ebenso wie 1868 nachweist.

Spektroscopisch ist der Comet untersucht in Greenwich, Dunecht, Moskau, O'Gyalla. Es zeigte sich ein continuirliches Spectrum und die bekannten 3 Banden des Kohlenwasserstoffspectrums, von welchem die Bande *B* die hellste, *C* die schwächste war. Die Messungen der Wellenlängen sind ziemlich verschieden; es fanden Copeland und Lohse 547.6, 515.6, 469.6 Milliontel Millimeter; dagegen

	Bredichin	v. Konkoly
A in	551.3^{mmm}	560.5^{mmm}
B	513.2	514.6
C	465.5	482.3

Herr v. Konkoly will April 14 auch mit Sicherheit polarisirtes Licht erkannt haben.

Die erste genäherte Beobachtung ist vom 14. Januar von Herrn Tempel in Florenz, die erste genaue vom 26. Februar von Tebbutt in Windsor in New South Wales, die letzte bis jetzt publicirte ist vom 23. Mai von Dr. Peter in Leipzig.

Beobachtungen finden sich von:

Athen	in Astron. Nachr.	Bd. 95	S. 153
Dresden	„ „ „	„ 95	„ 313
Göttingen	„ „ „	„ 96	„ 13
Kiel	„ „ „	„ 95	„ 235, 365
Kremsmünster	„ „ „	„ 96	„ 249
Leipzig	„ „ „	„ 95	„ 303
Moskau	„ „ „	„ 96	„ 42
New Haven	„ „ „	„ 96	„ 273
Orwell Park Observatory	„	„ 96	„ 329
Padua	in Astron. Nachr.	„ 96	„ 157
Sydney	Monthly Notices	„ 39	„ 431
Windsor in N.S.W.	Astron. Nachr.	„ 95	„ 123
	Monthly Notices	„ 39	„ 486

Die Elemente, welche am besten mit den Beobachtungen übereinstimmen, sind die folgenden Schulze'schen mit den Verbesserungen von Dr. Harzer:

$$T = 1879 \text{ März } 30.57161 \text{ Mittl. Berl. Zt.}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 116^\circ\ 15'\ 19''.56 \\ \Omega &= 101\ \ 20\ \ \ 0.51 \\ i &= 29\ \ 22\ \ 40.13 \end{aligned}\right\} \text{Mittl. Aequin. } 1880.0$$

$$\varphi = 54\ \ 4\ \ 33.67$$

$$\mu = 649''.6419$$

Der Comet II. 1879 war der erste periodische Tempel'sche (II. 1867), von welchem für die erste Wiederkehr Herr Dr. Seeliger und der verstorbene Dr. von Asten genäherte Ephemeriden gerechnet hatten, nach welchen der Comet im Jahre 1873 (s. Vierteljahrsschrift 10. Band S. 16—18) aufgefunden wurde. Da Herr Dr. Seeliger nicht Zeit hatte, die Berechnung fortzusetzen, übernahm Herr Gautier aus Genf die Rechnung und publicirte, wenn auch noch nicht ganz definitive, so doch sehr genäherte Elemente

und 3 Ephemeriden, bei welchen die Periheldurchgangszeiten um je 4 Tage von einander verschieden angenommen waren. Mit einer dieser Ephemeriden stimmte der Comet fast vollständig; Herr Tempel fand denselben am 24. April auf. Der Comet war immer sehr schwach und konnte auf unsern nördlichen Sternwarten wegen seines südlichen Standes im Ophiuchus und Scorpion und wegen der hellen Dämmerung im Mai und Juni nur mit genauer Noth gesehen werden. Die besten Elemente, welche Herr Gautier vorläufig an die erste Beobachtung angeschlossen hat, sind die folgenden:

$$T = 1879 \text{ Mai } 7.02 \text{ mittl. Berl. Zt.}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi - \Omega &= 159^\circ 25' \; 52''.7 \\ \Omega &= 78\;45\;\;37.4 \\ i &= 9\;46\;\;31.6 \end{aligned}\right\} \text{Mittl. Aequin. } 1880.0$$

$$\varphi = 27\;35\;\;0.6$$

$$\mu = 593''.18$$

Die erste und die letzte bis jetzt publicirte Beobachtung sind aus Florenz von April 24 und Juli 8.

Beobachtungen finden sich aus:

Florenz in den Astronomischen Nachrichten Band 95 pag. 45, 199; Bd. 96 pag. 61; the Observatory Bd. 3 pag. 91.
Leipzig in den Astron. Nachr. Bd. 95 pag. 333
Rio de Janeiro „ „ „ „ „ 95 „ 141

Der Comet III. 1879 wurde in Amerika in Rochester von Herrn Swift am 16. Juni in 2^h 30^m AR und + 58° Declination entdeckt und konnte, als die Depesche aus Amerika am 21. Juni ankam, auch gleich in Europa beobachtet werden. Er bewegte sich durch die Sternbilder Cassiopeia, Cepheus in den kleinen Bären und sehr nahe am Pole vorbei. Bei seiner Entdeckung hatte er einen kurzen Schweif, auch eine kernartige Verdichtung. Elemente und Ephemeriden sind berechnet von den Herren Holetschek, Zelbr, Küstner, Leitsmann, Boss und Franz.

Die den längsten Zeitraum von 35 Tagen umfassenden von Dr. Franz sind die folgenden:

$$\left.\begin{array}{rcl} T & = & \text{1879 April 27.4312 mittl. Berl. Zt.} \\ \pi\text{-}\Omega & = & 3^\circ\ 29'\ 22''.7 \\ \Omega & = & 45\ \ 41\ \ 31.1 \\ i & = & 107\ \ 1\ \ 56.9 \\ \log. q & = & 9.951037 \end{array}\right.$$

(π-Ω, Ω, i: Mittl. Aequin. 1879.0)

Die erste genäherte Beobachtung ist aus Rochester von Juni 16, die erste genaue aus Strassburg von Juni 21, die letzte Beobachtung aus Cambridge (U. S.) von August 23.

Beobachtungen finden sich aus:

Albany	in Astr.	Nachr.	Bd.	95	pag.	233	
Cambridge (Amerika)	„ „	„	„	96	„	21	
Greenwich	„ „	„	„	95	„	173,	237
Göttingen	„ „	„	„	96	„	13	
Kiel	„ „	„	„	95	„	235	
Kremsmünster	„ „	„	„	95	„	157	und
			„	96	„	249	
Leipzig	„ „	„	„	95	„	157	„
			„	96	„	141	
Mailand	„ „	„	„	95	„	157	
New Haven	„ „	„	„	96	„	273	
Padua	„ „	„	„	96	„	157	
Rochester	„ „	„	„	95	„	127,	157
Strassburg	„ „	„	„	95	„	127,	134
					„	157,	189
Washington	„ „	„	„	95	„	157	
Wien	„ „	„	„	95	„	157,	187

Der Comet IV. 1879 wurde am 24. August von Herrn Hartwig in Strassburg im grossen Bären in 184° 49′ Rectascension und 61° 2′ Declination entdeckt. Nach den sehr bald von Hartwig zuerst berechneten Elementen und Ephemeride bewegte er sich rasch nach Süden, vom grossen Bären durch die Jagdhunde nach dem Bootes. Während seiner ganzen Erscheinung blieb er ziemlich schwach und wurde auch nur an wenig Orten beobachtet. Die den grössten Zeitraum von 16 Tagen umfassenden Elemente von Hartwig sind die folgenden:

T = August 29.2793 Mittl. Berl. Zt.

π-☊ = 84° 10′.4 ⎫
☊ = 32 22.0 ⎬ Mittl. Aequin. 1879.0
i = 107 45.2 ⎭

$log.\, q$ = 9.99623

Die erste Beobachtung ist aus Strassburg vom 24. August, die letzte genaue von September 14 aus Rom, eine geschätzte von September 15 aus Strassburg.

Beobachtungen finden sich bis jetzt publicirt aus:

Leipzig	in Astr. Nachr. Bd.	95	pag.	285, 315, 335
	„	96	„	255
Paris	„ Comptes rendus „	89	No.	11
Rom	„ Astr. Nachr. „	96	pag.	79
Strassburg	„ „ „ „	95	„	285, 315, 335
	„	96	„	31

Der Comet V. 1879 wurde entdeckt in Pola von dem Herrn A. Palisa am 21. August 1879 im Sternbilde des grossen Bären in 150° 35′ AR und 49° 6′ Decl. Derselbe ist fast 2 Monate beobachtet worden, er ging rasch nach Süden, und obwohl seine Helligkeit bis Anfangs October zunahm, verschwand er doch sehr rasch in der Abenddämmerung. Er bewegte sich vom grossen Bären durch die Jagdhunde, den Bootes nach der Schlange.

Elemente sind gerechnet von Zelbr, Copeland und Lohse, Leitsmann und Chandler. Die, welche den grössten Zwischenraum von 21 Tagen umfassen, sind die folgenden von Zelbr:

T = 1879 October 4.60015 Mittl. Berl. Zt.

π-☊ = 115° 19′ 45″.2 ⎫
☊ = 87 7 29.8 ⎬ Mittl. Aequin. 1879.0
i = 77 6 11.7 ⎭

$log.\, q$ = 9,995932

Die erste Beobachtung ist von A. Palisa in Pola von August 21, die letzte Beobachtung aus Rom von October 22.

Beobachtungen finden sich aus:

Athen	in Astr. Nachr. Bd.	96	pag.	93
Dunecht	„ „ „ „	95	„	315
	Monthly Notices „	40	„	24

Göttingen	in Astr.	Nachr.	Bd.	96	pag.	13, 253
Kiel	„ „	„	„	95	„	283
Kremsmünster	„ „	„	„	96	„	249
Leipzig	„ „	„	„	95	„	285, 301
			„	96	„	255
Lund	„ „	„	„	95	„	299
Rom	„ „	„	„	96	„	75
	Monthly	Notices	„	40	„	72

Das Spectrum erschien nach Vogel als ein schwaches continuirliches mit den 3 einseitigen verwaschenen Streifen, deren Helligkeit zu einander wie 6 : 10 : 3 geschätzt wurde. In Dunecht maassen Copeland und Lohse die 3 Banden an 2 Tagen im Mittel 552.0, 512.1, 466.6^{mmm}. Herr von Konkoly sah das continuirliche Spectrum von 549 bis 520^{mmm} Wellenlänge und schätzte die 3 Banden zu 559.8^{mmm}, 515.6^{mmm}, 488.7^{mmm} (?), auch will derselbe mit Sicherheit am Quarz-Nicol-Polariscop das Licht polarisirt gesehen haben.

Leipzig am 19. März 1880.

C. Bruhns.

Zeiten des grössten Lichts für die telescopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und 2° im Jahre 1860.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grossten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Cepheus S	+77° 58′.2	$21^h 36^m 57^s$	+0′.27	$-0^s.60$	8^m	Jan. 20.
Cassiopeia S	71 50.8	1 9 4	+0.32	+4.30	7.8	Febr. 20.
Ursa maj. R	69 32.1	10 34 19	—0.31	+4.38	7	Aug. 18.
Cephei T	67 49.5	21 9 25	+0.25	+0.85	6.7	Dec. ?
Draco R	67 3.5	16 32 17	—0.12	+0.14	6.7	Sept. 3.
Ursa maj. S	61 53.3	12 37 35	—0.33	+2.66	8	April 12, Nov. 22.
Ursa maj. T	60 17.2	12 29 47	—0.33	+2.77	7	Juli 14.
Perseus S	57 55.2	2 12 29	+0.26	+4.24	8.9	Unbekannt.
Cygnus S	57 34.2	20 2 28	+0.17	+1.26	9	Juli 17.
Lynx R	55 31.6	6 49 20	—0.07	+4.97	7.8	Dec. 28.
Cassiopeia T	54 59.3	0 15 25	+0.33	+3.20	7.8	Nov. 19.
Bootes S	54 28.3	14 18 1	—0.28	+2.01	8	Juni 14.
Auriga R	53 25.0	5 5 36	+0.08	+4.82	7	Aug. 28.
Cassiopeia R	50 34.9	23 51 4	+0.33	+3.01	6	Febr. 26.
Cygnus R	49 52.5	19 32 56	+0.13	+1.61	7	Mai 25.
Cygnus U	47 26.8	20 15 7	+0.19	+1.86	8	Mai 10.
Corona V	40 0.7	15 44 21	—0.19	+2.13	8	Oct. 28.
Androm. R	37 46.4	0 16 25	+0.33	+3.14	7	Juni 8.
Leo min. R	35 10.6	9 36 52	—0.27	+3.62	7	Juli 6.
Perseus R	35 10.1	3 20 50	+0.21	+3.79	8.9	Jan. 19, Aug. 16.
Cygnus χ	32 33.0	19 45 0	+0.15	+2.31	5	Juni 19.
Corona U	32 10.8	15 12 17	—0.22	+2.45	7.8	Anm. [1].
Corona S	31 53.5	15 15 29	—0.22	+2.44	7	Juni 3.
Hercules T	30 59.9	16 3 37	+0.01	+2.27	8	Mai 26, Nov. 7.
Corona R	28 36.3	15 42 36	—0.19	+2.47	6	Irregulär.
Bootes R	27 22.1	14 30 48	—0.26	+2.65	7	Mai 31.
Vulpecula S	26 55.7	19 42 27	+0.15	+2.40	9	Anm. [2].
Corona T	26 20.1	15 53 26	—0.18	+2.51	9.10	Irregulär.
Aries R	24 22.8	2 7 53	+0.26	+3.39	8.9	Juni 3, Dec. 6.
Gemini T	24 5.5	7 40 36	—0.14	+3.61	8.9	Juni 26
Gemini S	23 47.2	7 34 20	—0.13	+3.61	9	Mai 4.
Vulpecula R	23 14.9	20 57 56	+0.23	+2.68	8	April 26, Sep. 10.
Gemini R	22 55.4	6 58 37	—0.08	+3.62	7	Mai 12.
Gemini U	22 22.7	7 46 30	—0.15	+3.56	9	Irregulär.
Cancer T	20 24.1	8 48 23	—0.22	+3.44	8	Kein Max.
Bootes T	19 44.7	14 7 18	—0.28	+2.81	?	Unbekannt.

Anm. [1]. Ephemeride der Minima (9^m) s. Seite 18.

Anm. [2]. März 3, Mai 9, Juli 16, Sept. 21, Nov. 28. — Minima (9.10^m) 28 Tage früher.

Zeiten des grössten Lichts für die telescopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 20° und — 2° im Jahre 1880.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Coma R	+ 19° 35'.4	11h 56m 49s	—0'.33	+3s.08	8m	Aug. 30.
Cancer S	19 33.2	8 35 39	—0.21	+3.44	8	Anm. [1].
Cancer U	19 23.5	8 27 28	—0.20	+3.45	8.9	Jan. 27, Nov. 27.
Hercules U	19 13.6	16 19 23	—0.14	+2.65	7	Kein Max.
Taurus T	19 11.3	4 13 33	+0.15	+3.49	9	Unbekannt.
Hercules R	18 45.9	15 59 43	—0.17	+2.68	8.9	Mai 12.
Cancer V	17 44.5	8 13 27	—0.18	+3.43	7	April 27.
Taurus V	17 17.4	4 43 39	+0.11	+3.46	9	Febr. 29, Aug. 15.
Aries T	16 54.1	2 40 15	+0.26	+3.33	8	April 6.
Delphinus S	16 34.2	20 36 24	+0.21	+2.76	8.9	Mai 30.
Sagitta R	16 17.4	20 7 27	+0.18	+2.74	8.9	Anm. [2].
Delphinus T	15 52.5	20 38 38	+0.21	+2.78	8.9	Febr. 14.
Serpens R	15 34.6	15 44 1	—0.19	+2 76	6.7	Febr. 9.
Aquila S	15 11.5	20 4 57	+0.17	+2.76	9	Anm. [3].
Hercules S	15 11.4	16 45 18	—0.11	+2.73	6.7	April 7.
Serpens S	14 50.3	15 14 52	—0.22	+2.81	8	Febr. 10.
Leo U	14 44.1	10 16 17	—0.30	+3.22	10	Unbekannt.
Pisces T	13 48.0	0 24 29	+0.33	+3.11	9.10	Irregulär.
Cancer R	12 10.1	8 8 34	—0.18	+3.32	7	Oct. 8.
Leo R	12 5.9	9 39 45	—0.27	+3.23	6	Aug. 3.
Canis min. T	12 3.0	7 25 56	—0.12	+3.34	9	Febr. 8.
Pegasus T	11 49.9	22 1 49	+0.29	+2 93	9	Febr. 3.
Aries S	11 49.7	1 56 51	+0.29	+3.21	9.10	Jan. 24, Nov. 7.
Canis min. R	10 14.9	7 0 44	—0.09	+3.30	7.8	April 3.
Virgo X	9 52.7	11 54 25	—0.33	+3.08	8	Unbekannt.
Taurus R	9 50.1	4 20 21	+0.14	+3.28	8	Febr. 18.
Pegasus R	9 45.7	22 59 22	+0.32	+3.01	7	März 16.
Taurus S	9 37.3	4 21 16	+0.14	+3.28	10	Oct. 2.
Monoceros R	8 51.7	6 31 15	—0.05	+3.28	9.10	Unbekannt.
Delphinus R	8 39.1	20 7 55	+0.18	+2.90	8	Juni 18.
Canis min. S	8 37.4	7 24 51	—0.12	+3.26	7.8	Juli 13.
Aquila T	8 35.7	18 38 47	+0.06	+2.88	9	Irregulär.
Pisces S	8 9.9	1 10 0	+0.32	+3.12	9	Juni 14.
Pegasus S	8 7.6	23 13 18	+0.33	+3.08	8	Aug. 11.
Aquila R	8 0.8	18 59 23	+0.09	+2.89	7	Febr. 25.
Orion R	7 54.8	4 51 8	+0.10	+3.25	9	März 13.

Anm. [1]. Ephemeride der Minima (10^m) s. Seite 6.

Anm. [2]. Minima 10^m Jan. 29, April 9, Juni 18, Aug. 28, Nov. 6. — **Nahe gleich helle Nebenminima 35 Tage früher.**

Anm. [3]. Minima 11^m Febr. 25, Juli 21. Dec. 16.

Zeiten des grössten Lichts für die telescopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1880.

Stern.	1855.0 Decl.	1855.0 AR.	Jährl. Aenderung in Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
Virgo R	+ 7° 47′.2	12h 31m 9s	—0′.33	+3s.05	7m	April 16, Sept. 8.
Monoceros T	7 9.7	6 17 24	—0.03	+3.24	6	Anm. [1].
Virgo U	6 20.6	12 43 45	—0.33	+3.04	8	Febr. 8, Sept. 2.
Leo S	6 14.9	11 3 21	—0.32	+3.11	9	Juli 18.
Serpens T	6 12.5	18 21 44	+0.03	+2.93	9.10	Febr. 12.
Leo T	4 10.5	11 31 0	—0.33	+3.08	10	Unbekannt.
Hydra S	3 36.8	8 46 0	—0.22	+3.13	8	April 29.
Pisces R	+ 2 7.9	1 23 10	+0.31	+3.09	7.8	Oct. 10.
Cetus R	— 0 50.1	2 18 38	+0.28	+3.06	8.9	Juni 9, Nov. 23.

Anm. [1]. Jan. 1, Jan. 27, Febr. 23, März 21, April 17, Mai 13, Juni 9, Juli 6, Aug. 2, Aug. 28, Sept. 24, Oct. 21, Nov. 17, Dec. 14. — Minima (7.8m) 8 Tage früher.

Synchronistische Ephemeride der Maxima und Minima der meisten bekannten telescopisch veränderlichen Sterne 1880.

Jan. 0. R Camelopardi.
0. S Scorpii.
3. T Aquilae *min.*
19. R Persei.
20. S Cephei.
24. S Arietis.
26. W Scorpii.
27. U Cancri.
29. R Sagittae *min.*
29. S Canis min. *min.*
Febr. 3. T Pegasi.
3. S Coronae *min.*
4. S Vulpeculae *min.*
8. U Virginis.
8. T Canis min.
8. R Virginis *min.*
9. R Serpentis.
Febr. 9. S Ceti.
10. S Serpentis.
12. T Serpentis.
13. V Virginis.
14. T Delphini.
15. R Librae.
18. R Tauri.
19. R Bootis *min.*
20. S Cassiopeiae.
20. S Delphini *min.*
22. T Capricorni.
22. R Vulpeculae *min.*
25. R Aquilae.
25. S Aquilae *min.*
26. R Cassiopeiae.
29. V Tauri.
März 3. S Vulpeculae.

März	7.	R Arietis *min.*
	8.	R Leonis *min.*
	9.	T Herculis *min.*
	13.	R Orionis.
	16.	R Pegasi.
	21.	T Cassiopeiae *min.*
	31.	T Ursae maj. *min.*
April	2.	T Aquarii.
	3.	R Canis min.
	6.	T Arietis.
	7.	S Herculis.
	8.	T Sagittarii.
	9.	R Sagittae *min.*
	10.	S Librae.
	11.	S Vulpeculae *min.*
	12.	S Ursae maj.
	14.	*o* Ceti *min.*
	16.	R Virginis
	21.	*η* Geminorum *min.*
	26.	R Vulpeculae.
	27.	V Cancri.
	28.	R Leporis *min.*
	29.	S Hydrae.
	29.	T Hydrae.
Mai	4.	S Geminorum.
	5.	V Coronae *min.*
	9.	S Vulpeculae.
	10.	U Cygni.
	12.	R Geminorum.
	12.	R Herculis.
	15.	R Draconis *min.*
	25.	R Cygni.
	26.	T Herculis.
	26.	U Virginis *min.*
	30.	S Delphini.
	31.	R Bootis.
Juni	3.	S Coronae.
Juni	3.	R Arietis.
	8.	R Andromedae.
	8.	S Virginis *min.*
	9.	R Ceti.
	14.	S Bootis.
	14.	S Piscium.
	18.	R Delphini.
	18.	S Vulpeculae *min.*
	18.	R Sagittae *min.*
	19.	*χ* Cygni.
	22.	R Scorpii.
	22.	S Scorpii.
	26.	T Geminorum.
	30.	T Cancri *min.*
Juli	2.	R Virginis *min.*
	6.	R Leonis min.
	7.	R Hydrae *min.*
	8.	U Capricorni.
	8.	R Vulpeculae *min.*
	13.	S Canis min.
	14.	T Ursae maj.
	15.	S Ophiuchi.
	16.	S Vulpeculae.
	17.	S Cygni.
	17.	U Herculis *min.*
	18.	S Leonis.
	21.	S Aquilae *min.*
	25.	T Aquarii *min.*
	27.	R Corvi.
Aug.	2.	S Ursae maj. *min.*
	2.	*o* Ceti.
	3.	R Leonis.
	4.	S Sagittarii.
	11.	S Pegasi.
	12.	R Sagittarii.
	15.	V Tauri.
	16.	R Persei.

Aug. 18. R Ursae maj.
21. T Herculis *min.*
24. S Vulpeculae *min.*
25. S Herculis *min.*
28. R Aurigae.
28. R Sagittae *min.*
29. S Aquarii.
30. R Comae.
Sept. 2. U Virginis.
3. R Draconis.
5. W Scorpii.
8. R Virginis.
9. R Arietis *min.*
10. R Vulpeculae.
16. R Ophiuchi.
19. R Camelopardi.
20. T Virginis.
20. R Aquilae *min.*
21. S Cephei *min.*
21. S Vulpeculae.
29. R Bootis *min.*
Oct. 2. S Tauri.
8. R Cancri.
8. S Virginis.
10. R Piscium.
17. R Canis min. *min.*
19. S Librae.
21. T Arietis *min.*
22. V Virginis.
Oct. 22. T Aquarii.
28. R Capricorni.
28. V Coronae.
31. S Vulpeculae *min.*
Nov. 6. R Sagittae *min.*
7. T Herculis.
7. S Arietis.
9. R Aquarii.
17. T Capricorni.
19. T Cassiopeiae.
21. S Delphini *min.*
22. S Ursae maj.
22. R Vulpeculae *min.*
23. R Ceti.
24. R Virginis *min.*
27. U Cancri.
28. S Vulpeculae.
Dec. 6. R Arietis.
6. η Geminorum *min.*
7. T Ophiuchi.
12. T Ursae maj. *min.*
14. R Leporis.
16. S Scorpii.
16. S Aquilae *min.*
19. U Virginis *min.*
26. S Canis min. *min.*
28. R Lyncis.
31. S Ceti.
31. U Cygni *min.*

Heliocentrische Minima 1880. Mittlere Zeit Paris.

1. Algol.

Jan.	3	12^h	$39^m.8$	Jan.	14	23^h	$54^m.9$	Jan.	26	11^h	$10^m.5$
	6	9	28.2		17	20	43.8		29	7	59.4
	9	6	17.1		20	17	32.7	Febr.	1	4	48.3
	12	3	6.0		23	14	21.6		4	1	37.2

Febr.	6	22ʰ	26ᵐ1	Juli	10	18ʰ	26ᵐ5	Oct.	7	15ʰ	42ᵐ4
	9	19	15.0		13	15	15.4		10	12	31.3
	12	16	3.9		16	12	4.3		13	9	20.2
	15	12	52.8		19	8	53.2		16	6	9.1
	18	9	41.7		22	5	42.1		19	2	58.0
	21	6	30.6		25	2	31.0		21	23	46.9
	24	3	19.5		27	23	19.9		24	20	35.8
	27	0	8.3		30	20	8.8		27	17	24.7
	29	20	57.2	Aug.	2	16	57.7		30	14	13.5
März	3	17	46.1		5	13	46.6	Nov.	2	11	2.4
	6	14	35.0		8	10	35.5		5	7	51.3
	9	11	23.9		11	7	24.4		8	4	40.2
	12	8	12.8		14	4	13.3		11	1	29.1
	15	5	1.7		17	1	2.2		13	22	18.0
	18	1	50.6		19	21	51.1		16	19	6.9
	20	22	39.5		22	18	40.0		19	15	55.8
	23	19	28.4		25	15	28.9		22	12	44.7
	26	16	17.3		28	12	17.8		25	9	33.6
	29	13	6.2		31	9	6.7		28	6	22.5
April	1	9	55.1	Sept.	3	5	55.6	Dec.	1	3	11.4
	4	6	44.0		6	2	44.5		4	0	0.3
	7	3	32.9		8	23	33.4		6	20	49.2
	10	0	21.8		11	20	22.3		9	17	38.1
	12	21	10.7		14	17	11.2		12	14	27.0
	15	17	59.6		17	14	0.1		15	11	15.9
	18	14	48.5		20	10	49.0		18	8	4.8
	21	11	37.4		23	7	37.9		21	4	53.7
	24	8	26.3		26	4	26.8		24	1	42.6
	27	5	15.2		29	1	15.7		26	22	31.5
				Oct.	1	22	4.6		29	19	20.4
					4	18	53.5		32	16	9.3

λ Tauri.

Jan.	4	0ʰ	27ᵐ4	Jan.	19	19ʰ	56ᵐ6	Febr.	4	15ʰ	25ᵐ9
	7	23	19.7		23	18	48.9		8	14	18.2
	11	22	12.0		27	17	41.3		12	13	10.5
	15	21	4.3		31	16	33.6		16	12	2.8

Datum	h	m	Datum	h	m	Datum	h	m
Febr. 20	10^h	55^m.1	Aug. 24	5^h	53^m.4	Oct. 30	10^h	42^m.6
24	9	47.4	28	4	45.7	Nov. 3	9	34.9
28	8	39.7	Sept. 1	3	38.0	7	8	27.2
März 3	7	32.0	5	2	30.4	11	7	19.5
7	6	24.3	9	1	22.7	15	6	11.9
11	5	16.6	13	0	15.0	19	5	4.2
15	4	8.9	16	23	7.3	23	3	56.5
			20	21	59.6	27	2	48.8
Juli 15	17	10.4	24	20	51.9	Dec. 1	1	41.1
19	16	2.7	28	19	44.2	5	0	33.4
23	14	55.0	Oct. 2	18	36.5	8	23	25.7
27	13	47.3	6	17	28.8	12	22	18.0
31	12	39.6	10	16	21.1	16	21	10.3
Aug. 4	11	31.9	14	15	13.4	20	20	2.6
8	10	24.2	18	14	5.7	24	18	54.9
12	9	16.5	22	12	58.0	28	17	47.2
16	8	8.8	26	11	50.3	32	16	39.5
20	7	1.1						

S Cancri.

Datum	h	m	Datum	h	m	Datum	h	m
Jan. 0	18^h	4^m.2	Apr. 23	13^h	37^m.2	Sept. 12	20^h	3^m.5
10	5	41.9	Mai 3	1	15.0	22	7	41.3
19	17	19.7	12	12	52.7	Oct. 1	19	19.0
29	4	57.4	22	0	30.5	11	6	56.8
Febr. 7	16	35.2	31	12	8.2	20	18	34.5
17	4	12.9	Juni 9	23	46.0	30	6	12.3
26	15	50.7	19	11	23.7	Nov. 8	17	50.0
März 7	3	28.5	28	23	1.5	18	5	27.8
16	15	6.2	Juli 8	10	39.2	27	17	5.5
26	2	44.0				Dec. 7	4	43.3
Apr. 4	14	21.7				16	16	21.0
14	1	59.5				26	3	58.8

δ Librae.

Datum	h	m	Datum	h	m	Datum	h	m
Jan. 2	14^h	34^m.5	Jan. 14	5^h	51^m.2	Jan. 25	21^h	7^m.9
4	22	25.9	16	13	42.5	28	4	59.2
7	6	17.2	18	21	33.9	30	12	50.5
9	14	8.5	21	5	25.2	Febr. 1	20	41.9
11	21	59.9	23	13	16.5	4	4	33.2

Febr.	6	12^{h}	$24^{m}.5$	Mai	2	15^{h}	$3^{m}.9$	Juli	27	17^{h}	$43^{m}.2$
	8	20	15.9		4	22	55.2		30	1	34.5
	11	4	7.2		7	6	46.5	Aug.	1	9	25.9
	13	11	58.5		9	14	37.9		3	17	17.2
	15	19	49.9		11	22	29.2		6	1	8.5
	18	3	41.2		14	6	20.5		8	8	59.9
	20	11	32.5		16	14	11.9		10	16	51.2
	22	19	23.9		18	22	3.2		13	0	42.5
	25	3	15.2		21	5	54.5		15	8	33.9
	27	11	6.5		23	13	45.9		17	16	25.2
	29	18	57.9		25	21	37.2		20	0	16.5
März	3	2	49.2		28	5	28.5		22	8	7.9
	5	10	40.5		30	13	19.9		24	15	59.2
	7	18	31.9	Juni	1	21	11.2		26	23	50.5
	10	2	23.2		4	5	2.5		29	7	41.9
	12	10	14.5		6	12	53.9		31	15	33.2
	14	18	5.9		8	20	45.2	Sept.	2	23	24.5
	17	1	57.2		11	4	36.5		5	7	15.9
	19	9	48.5		13	12	27.9		7	15	7.2
	21	17	39.9		15	20	19.2		9	22	58.5
	24	1	31.2		18	4	10.5		12	6	49.9
	26	9	22.5		20	12	1.9		14	14	41.2
	28	17	13.9		22	19	53.2		16	22	32.5
	31	1	5.2		25	3	44.5		19	6	23.9
Apr.	2	8	56.5		27	11	35.9		21	14	15.2
	4	16	47.9		29	19	27.2		23	22	6.5
	7	0	39.2	Juli	2	3	18.5		26	5	57.9
	9	8	30.5		4	11	9.9		28	13	49.2
	11	16	21.9		6	19	1.2		30	21	40.5
	14	0	13.2		9	2	52.5	Oct.	3	5	31.9
	16	8	4.5		11	10	43.9				
	18	15	55.9		13	18	35.2	Dec.	2	17	46.6
	20	23	47.2		16	2	26.5		5	1	37.9
	23	7	38.5		18	10	17.9		7	9	29.2
	25	15	29.9		20	18	9.2		9	17	20.6
	27	23	21.2		23	2	0.5		12	1	11.9
	30	7	12.5		25	9	51.9		14	9	3.2

Dec.	16	16^h	$54^m.6$	Dec.	23	16^h	$28^m.6$	Dec.	28	8^h	$11^m.2$
	19	0	45.9		26	0	19.9		30	16	2.6
	21	8	37.2								

U Coronae.

Jan.	2	0^h	$40^m.4$	Apr.	24	22^h	$51^m.3$	Aug.	16	21^h	$2^m.2$
	5	11	31.6		28	9	42.5		20	7	53.5
	8	22	22.9	Mai	1	20	33.8		23	18	44.7
	12	9	14.1		5	7	25.0		27	5	36.0
	15	20	5.4		8	18	16.3		30	16	27.2
	19	6	56.6		12	5	7.5	Sept.	3	3	18.4
	22	17	47.8		15	15	58.8		6	14	9.7
	26	4	39.1		19	2	50.0		10	1	1.0
	29	15	30.3		22	13	41.2		13	11	52.2
Febr.	2	2	21.6		26	0	32.5		16	22	43.4
	5	13	12.8		29	11	23.7		20	9	34.6
	9	0	4.0	Juni	1	22	15.0		23	20	25.9
	12	10	55.3		5	9	6.2		27	7	17.1
	15	21	46.5		8	19	57.4		30	18	8.4
	19	8	37.7		12	6	48.7	Oct.	4	4	59.6
	22	19	29.0		15	17	40.0		7	15	50.8
	26	6	20.2		19	4	31.2		11	2	42.1
	29	17	11.5		22	15	22.4		14	13	33.3
März	4	4	2.7		26	2	13.6		18	0	24.6
	7	14	54.0		29	13	4.9		21	11	15.8
	11	1	45.2	Juli	2	23	56.1		24	22	7.0
	14	12	36.4		6	10	47.4		28	8	58.3
	17	23	27.7		9	21	38.6		31	19	49.5
	21	10	18.9		13	8	29.8	Nov.	4	6	40.8
	24	21	10.1		16	19	21.1		7	17	32.0
	28	8	1.4		20	6	12.3		11	4	23.2
	31	18	52.6		23	17	3.5		14	15	14.5
Apr.	4	5	43.9		27	3	54.8		18	2	5.7
	7	16	35.1		30	14	46.0		21	12	57.0
	11	3	26.4	Aug.	3	1	37.3		24	23	48.2
	14	14	17.6		6	12	28.5		28	10	39.4
	18	1	8.8		9	23	19.7	Dec.	1	21	30.7
	21	12	0.1		13	10	11.0		5	8	21.9

Dec.	8	$19^h\ 13^m.1$	Dec.	19	$3^h\ 46^m.9$	Dec.	26	$1^h\ 29^m.4$
	12	6 4.4		22	14 38.1		29	12 20.6
	15	16 55.6						

Die Ephemeriden der teleskopischen Veränderlichen sind von Herrn Hartwig, nach seinen hiesigen Beobachtungen, theilweise verbessert. An die Epochen für Algol und U Coronae habe ich Verbesserungen angebracht, die einen näheren Anschluss der Vorausberechnung an die Beobachtung erwarten lassen.

Strassburg, Dec. 1879.

A. W.

Literarische Anzeigen.

Catalogue of Stars observed at the United States Naval Observatory during the years 1845 to 1877, and prepared for publication by Professor M. Yarnall, U. S. N. — Second edition, revised and stereotyped. Washington 1878. 4⁰. XXI u. 281 S.

Ein General-Catalog der mit den älteren Meridian-Instrumenten der Washingtoner Sternwarte in den Jahren 1845 bis 1871 beobachteten Sterne ist im Jahre 1873 von dem genannten Institut als Appendix III zu dem Jahrgange 1871 der Beobachtungen herausgegeben, in diesen Blättern jedoch nicht besprochen worden. Es scheint daher angemessen, eine Anzeige dieser sehr nützlichen Arbeit an die vor Jahresfrist erfolgte erweiterte selbständige Ausgabe anzuschliessen, nachdem die mit bekannter Liberalität von der Institutsleitung unter die Fachgenossen vertheilten Exemplare unlängst nach Europa gelangt sind.

Einen Nachweis über die Grundlagen des Werkes und seine beiden Bearbeitungen gibt die Einleitung in zwei kurzen Berichten des Professors Yarnall vom 25. April 1873 an den damaligen Vorsteher des Observatoriums Rear-Admiral B. F. Sands und vom 16. April 1878 an den zeitigen Vorsteher Rear-Admiral John Rodgers. Prof. Yarnall, welcher im Jahre 1852 als Beobachter am Mauerkreise auf der Washingtoner Sternwarte eingetreten war, entwarf zuerst im Jahre 1858 den Plan, die Declinationsbestimmungen, die er bereits in nicht unbeträchtlicher Zahl an diesem Instrument inzwischen ausgeführt hatte, mit Bestimmungen der

Rectascensionen derselben Sterne am Passagen-Instrument zu verbinden und aus diesen Beobachtungen einen einzigen Catalog zu bilden, während vordem nur Jahrescataloge aus den Bestimmungen einer sehr beschränkten Anzahl von Objecten an den einzelnen Instrumenten in den ersten Jahren nach Eröffnung der neuen Sternwarte zusammengestellt und in den einzelnen Jahresbänden publicirt waren. Nach Zustimmung des damaligen Vorstehers Capitän Maury fing Prof. Yarnall gegen Ende des Jahres 1858 an abwechselnd mit Prof. J. Major, welchem das Passagen-Instrument übergeben war, an diesem Instrument zu beobachten. Im folgenden Jahre schied Prof. Major aus dem Personal der Sternwarte aus und Prof. Yarnall erhielt nunmehr die volle Leitung der Arbeiten mit beiden, seit 1864 auch in demselben Raume neben einander aufgestellten Instrumenten, und hat dieselben weitere 18 Jahre hindurch mit wechselnden Assistenten, grossentheils aber persönlich mit grossem Eifer betrieben.

Gegenstände der regelmässigen Beobachtungen an den beiden Instrumenten sollen, ausser den für diese Anzeige nicht in Betracht kommenden Körpern des Sonnensystems und den Fundamentalsternen, nach dem Vorberichte hauptsächlich Sterne gewesen sein, welche bei den Vermessungen der V. St. Armee am Zenithteleskop beobachtet waren, zahlreiche Sterne aus den Listen der Küstenvermessung und viele Lacaille'sche Sterne, zumeist die bis dahin nach Lacaille noch nicht wieder beobachteten, soweit dieselben in der Breite von Washington noch vortheilhaft beobachtet werden konnten; ferner die Vergleichsterne, welche bei den Washingtoner Refractor-Beobachtungen zur Anwendung kamen. Diese Angaben sind aber augenscheinlich nicht erschöpfend, namentlich scheinen noch als zwei Kategorien Zodiacalsterne und Sterne für die Reduction der Washingtoner südlichen Zonen aufzuführen zu sein; der Reichthum des Catalogs an südlichen Sternen, stellenweise bis — 46° Decl., verleiht demselben ein besonderes Interesse.

Als Prof. Yarnall später zur wirklichen Ausführung seines Planes der Herstellung seines Generalcatalogs aus den von

ihm geleiteten Beobachtungen kam, fand er es zweckmässig, denselben noch zu erweitern und seinem Cataloge auch alle anderen Sternörter einzuverleiben, welche bereits in den früheren Bänden der Beobachtungen in Jahresverzeichnissen publicirt und theils an denselben Instrumenten, theils an dem (ältern) Meridiankreise und an dem Durchgangsinstrument im ersten Vertical bestimmt waren, und zu deren Sammlung Vorbereitungen bereits früher von den Herren Ferguson, Hall und Eastman getroffen waren.

So ist die erste Ausgabe des Generalcatalogs entstanden, die 10658 in der Zeit von 1845 bis 1871 bestimmte Positionen enthielt und 1873 vollendet war. Inzwischen setzte Prof. Yarnall die Beobachtungen am Passagen-Instrument und Mauerkreis ununterbrochen fort und erlangte wesentliche Ergänzungen für den Catalog, indem er sein Augenmerk während der Beobachtungsjahre 1872—1877 hauptsächlich darauf richtete, diejenigen Catalogsterne vollständiger zu bestimmen, welche bis dahin nur in einer Coordinate oder nur einmal im ersten Vertical beobachtet waren. Nach Ablauf dieser Zeit hatte Prof. Yarnall den gesetzlichen Bestimmungen gemäss aus dem activen Dienst auszuscheiden und nahm hieraus Anlass die hinzugekommenen sechs Jahrgänge seiner Beobachtungen mit den bereits in dem Catalog gegebenen zu der zweiten Ausgabe zu verarbeiten, welche, nunmehr 11103 Positionen enthaltend, unter der Jahresangabe 1878 erschienen ist und den Gegenstand dieser Anzeige bildet. Es ist Prof. Yarnall gerade vergönnt gewesen, diese Arbeit ganz zu Ende zu führen; von einer plötzlichen Krankheit befallen, die ihn nach einer Dauer von wenigen Stunden am 27. Februar 1879 dahingerafft hat, erhielt er, bereits bewusstlos, eine Stunde vor seinem Tode das erste vollendete Exemplar des Werkes, welches als ein ehrwürdiges Denkmal ausdauernder Hingebung seinem Urheber für alle Zeiten Gedächtniss und Dankbarkeit bei den Astronomen sichert. —

Der Catalog soll nach ausdrücklicher Angabe am Schluss der Einleitung „alle mit den älteren Instrumenten der Wash-

ingtoner Sternwarte, nämlich dem Passageninstrument, dem Mauerkreis, dem alten Meridiankreis und dem Durchgangsinstrument im ersten Vertical“ 1845—1877 angestellten Bestimmungen von Sternörtern enthalten. Diese Angabe bedarf indess einer Präcisirung: es sind nicht auch diejenigen Bestimmungen in den Catalog aufgenommen, welche (1846 bis 1849) an allen drei Meridian-Instrumenten durch Zonenbeobachtungen erlangt und in vier besonderen zwischen 1860 und 1871 ausgegebenen Publicationen in provisorischer Reduction abgedruckt, jedoch noch nicht catalogisirt sind.

Die dem Catalog zu Grunde liegenden Beobachtungen aus den Jahren 1845—1852 und 1861—1875 sind in den betreffenden Jahresbänden der Washingtoner Beobachtungen in voller Ausführlichkeit publicirt, und in denselben Bänden sind auch jedesmal Zusammenstellungen der aus den Beobachtungen des betr. Jahres berechneten mittleren Oerter gegeben. Die entsprechenden Publicationen für 1876 und 1877 sind, da seit 20 Jahren die Washingtoner Beobachtungen den Astronomen regelmässig mit höchst dankenswerther Promptheit zugänglich gemacht werden, demnächst zu erwarten. Die Originalbeobachtungen von 1853—1860 sind dagegen unpublicirt geblieben; als Anhang zu dem Jahrgange 1871 erschien ein Heft, welches nach anderweitiger Angabe die Resultate dieser Beobachtungen vollständig bringen sollte, in Wirklichkeit aber nur diejenigen der Mauerkreisbeobachtungen von 1853 bis 1858 und der Beobachtungen am Passagen-Instrument vom Sept. 1858 bis zum Jahre 1860, augenscheinlich der vorhin erwähnten Yarnall'schen, enthält. Das Schicksal der Major'schen Beobachtungen am Passagen-Instrument, des Jahrganges 1860 der Mauerkreis-Beobachtungen und der etwa 1853—1860 am Meridiankreis angestellten Beobachtungen ist aus den, leicht erklärlich in Folge vielfachen Wechsels des Personals und der Institutsleitung, nicht überall übersichtlichen und zusammenstimmenden Jahresberichten nicht mit Sicherheit zu ersehen. Wahrscheinlich aber ist es, dass dieses unpublicirte — vielleicht überhaupt unbearbeitet gebliebene — Material für den vorliegenden Catalog nicht be-

nutzt ist und die bezüglich seiner Vollständigkeit gemachte Angabe einer entsprechenden Beschränkung bedarf.*)

Von dem Plane des Catalogs überhaupt ausgeschlossen sind die seit 1866 ausgeführten und ebenfalls bereits zahlreich gewordenen Positionsbestimmungen mit dem neuen Meridiankreise. Ferner sind von den Bestimmungen im ersten Vertical, wie im Eingange des ersten einleitenden Berichts gesagt ist, die Rectascensionen nicht benutzt. Dagegen sind ausser den catalogisirten Meridianbeobachtungen noch die in den Plejaden von Mr. Ferguson und in der Praesepe von Prof. Hall durch mikrometrische Anschlüsse am 9zölligen Refractor bestimmten Sterne (jedoch nicht ganz vollzählig) aufgenommen, und in den Fällen, wo die betr. Sterne selbst im Meridian beobachtet waren, mehrfach die Resultate der Refractor-Beobachtungen besonders unter zweiter, in der Zählung des Catalogs fortlaufender Nummer aufgeführt. Prof. Hall hat seine Durchmessung der Praesepe in einer besonderen Abhandlung, die dem Jahrgang 1867 der Beobachtungen angehängt ist, bearbeitet, und seine für 1860 berechneten Positionen sind ungeändert in den Catalog aufgenommen. Die Ferguson'schen Positionen von Plejadensternen sind aus den verschiedenen Jahrgängen der Refractorbeobachtungen zusammengestellt, in welchen sie vorkommen; es würde indess besser gewesen sein, diese letzteren Bestimmungen nicht in den Catalog aufzunehmen, da dieselben entweder überhaupt oder wenigstens in ihrer vorliegenden Reduction höchst unzuverlässig und gänzlich unbrauchbar sind.

Das Passagen-Instrument, welches den weitaus grössten Theil der Rectascensionen des Catalogs geliefert hat, ist von Ertel & Sohn gebaut und im Jahre 1845 auf der Sternwarte aufgestellt. Das Fernrohr hat ein Objectiv von 60 Par. L.

---

*) Aus einer Lücke in den S. XII gemachten Angaben und den S. XIII ff. gegebenen Vergleichungstafeln muss vielleicht sogar gefolgert werden, dass auch die reducirten und publicirten Beobachtungen von 1851 und 1852 ausgelassen sind. Die im VI. Bande der Annalen daraus abgeleiteten Resultate lassen ihre Unterdrückung in der That nur als gerechtfertigt erscheinen.

Oeffnung und $6^2/_3$ Fuss Brennweite; im Jahre 1862 hat eine Ueberarbeitung desselben durch Alvan Clark stattgefunden, durch welche es wesentlich gewonnen haben soll. Uebrigens sind die Beobachter von Anfang an mit dem Instrument sehr zufrieden gewesen. Ueber die Behandlung desselben enthalten frühere Referate in diesen Blättern einige Angaben.

Die Durchgänge sind bis 1849 mit Auge und Ohr, später chronographisch beobachtet. Die Rectascensionen sind nach der auf den englischen Sternwarten üblichen Methode abgeleitet, mit Zugrundelegung eines im Laufe der Zeit allmählich erweiterten, und in seinem System mehrfach veränderten Zeitstern-Catalogs. Das Jahresverzeichniss für 1845 ist für den Anfang dieses Jahres, und zwar für den Zeitpunct, in welchem die mittlere Sonnenlänge 281° betrug, aufgestellt. Die späteren Jahresverzeichnisse sind, bis 1871 einschliesslich, gleich auf 1850.0, ⊙ = 281°, oder 1860.0 bezw. 1870.0, ⊙ = 280°, gestellt, je nachdem das Beobachtungsjahr der einen oder anderen dieser Epochen am nächsten lag; von 1872 an sind dieselben immer auf den Anfang des Beobachtungsjahres reducirt. Als Epoche des Generalcatalogs hat Prof. Yarnall 1860.0 (⊙ = 280°) gewählt, und als Fundamentalsystem der Rectascensionen das Gould'sche, welches alsbald nach seiner Fertigstellung in erster Edition (von 1862 ab) der Reduction der Beobachtungen unmittelbar zu Grunde gelegt worden ist.

Prof. Yarnall gibt das Verzeichniss der Rectascensionen der benutzten Gould'schen Sterne und einiger anderen, die in späteren Jahren ausserdem als Zeitsterne gedient haben, für die vier Epochen 1845, 1850, 1860 und 1870, auf welche er Gould's für 1855.0 geltende Werthe vermittelst der Elemente der „Star-Tables of the American Ephemeris“ übertragen hat, für die nicht zum americanischen Fundamentalcatalog gehörigen Sterne mit Hülfe der Eigenbewegungen von Main im 19. Bande der Mem. R. A. S. Mit diesem Verzeichniss vergleicht er die in den Jahrescatalogen gegebenen Rectascensionen und bildet aus den Differenzen Norm.-Cat. — Beob. für die einzelnen Perioden Mittel, indem

er denselben Gewichte proportional mit der Zahl der Beobachtungen gibt. Diese Mittel hat er als constante Correctionen an alle Angaben der zu einer Periode gehörigen Jahrescataloge angebracht und letztere nach dieser Reduction als homogen behandelt und die darin enthaltenen Positionen, erforderlichen Falls nach Reduction auf 1860, nach der Zahl der Beobachtungen zu Mitteln zusammengezogen. Die ermittelten Correctionen sind folgende:

1845, nach 56 Sternen, — 0ˢ022
1846—1850, nach 63 Sternen, + 0ˢ054
1858—1861, nach 106 Sternen, + 0ˢ043.

Die benutzten Zeitsterne liegen in allen drei Perioden zwischen den Parallelen von 12 Canum ven. und *α* Piscis austr. Später ist das Zeitsternverzeichniss nordwärts bis *α* Aurigae ausgedehnt, und auf 140 Sterne gewachsen. Der Einfluss, den einige kleine Verbesserungen der Gould'schen Sternörter in der American Ephemeris nach 1869 auf die Ableitung der Rectascensionen in den Catalogen von 1870 und 1871 gehabt haben, ist im Einzelnen ermittelt und der Gleichförmigkeit halber wieder eliminirt. Ob auch für die später hinzugefügten Jahrgänge 1872—1877 etwa noch Aenderungen im Einzelnen in den Jahrescatalogen vorgenommen sind, ist nicht gesagt. — Die von Prof. Yarnall ermittelten Unterschiede der angenommenen Aequinoctien stimmen nahe mit den im VII. Bande der Bonner Beobachtungen S. 29 ff. zusammengestellten überein; nach Argelander würden nämlich resp. die Werthe — 0ˢ008, + 0ˢ058 und + 0ˢ049 anzunehmen sein, oder nach der a. a. O. S. 30 im Vorbeigehen gegebenen anderen Bestimmung der Relation des Gould'schen Systems zu dem des englischen Nautical Almanac, mit welchem bis 1861 in Washington reducirt wurde, drei von jenen um — 0ˢ008 differirende Werthe, welche noch näher mit Yarnall stimmen würden. Eine erhebliche Berichtigung der Argelander'schen Annahme ist es aber, dass die erste Reduction nicht für die Jahre 1845—1847, sondern ausschliesslich für 1845, und bereits von 1846 an die zweite anzuwenden ist, indem nach Yarnall's Darstellung bei der

Reduction der Washingtoner Beobachtungen von 1846 und 1847 bereits die starke in den Ephemeriden des Nautical Almanac mit dem Jahrgang 1848 eingeführte Vorrückung des Aequinoctiums (+0ˢ07) angebracht ist.

Die Declinationen sind grösstentheils am Mauerkreise bestimmt. Dieses Instrument, von Troughton und Simms, wurde bereits 1844 aufgestellt. Der Durchmesser des Kreises beträgt 5 Fuss engl., die Theilung von 5′ zu 5′ auf einem Goldstreifen wird durch sechs Mikroskope abgelesen und der Einfluss ihrer Fehler ist durch wiederholte Verstellung des Fernrohrs gegen den Anfangspunct wenigstens für die häufiger beobachteten Sterne noch vermindert; übrigens hat das Instrument in der Regel gut übereinstimmende Resultate gegeben und die Beobachter beständig befriedigt. Auch die Qualität des Fernrohrs, welches bei 64ⁱ Brennweite 4ⁱ10 freie Oeffnung hat (5 Par. F. und 46 Lin.), soll sehr gut sein. Die Beobachtung hat sich auf Nadirabstände bezogen, welche bis 1871 mit der Polhöhe 38° 53′ 39″25 in Declinationen verwandelt wurden.*)

Bei der Aufstellung des Generalcatalogs hat Prof. Yarnall an alle aus oberen Culminationen bestimmten Declinationen der Jahrescataloge bis 1871 die Correction —0″5, für alle unteren Culminationen die Correction +0″5 angebracht, um sich näher der von Prof. Newcomb aus den Beobachtungen an dem Instrumente selbst abgeleiteten und als definitiv angenommenen Polhöhe 38° 53′ 38″78 (s. Wash. Obs. 1864, App. I) anzuschliessen. Die späteren Beobachtungen sind gleich mit der Polhöhe 38° 53′ 38″8 reducirt. Correctionen, welche in einigen Jahrescatalogen zur Ausgleichung von directen und Reflexionsbeobachtungen angewandt waren, sind wieder ausgeschieden worden (wonach es zweifelhaft erscheint, ob die, wenig zahlreichen, Reflexionsbeobachtungen überhaupt für den Catalog benutzt sind); im

*) Mit Ausnahme indess des Jahrgangs 1845, für welchen der Werth 38° 53′ 39″5 angewandt wurde. Prof. Yarnall scheint diese Abweichung übersehen, oder für unerheblich gehalten zu haben.

Uebrigen sind die Bestimmungen aus dem ganzen 33jährigen Zeitraum als völlig gleichartig angesehen und die einzelnen Jahresmittel nach Reduction auf 1860.0 der Zahl der Beobachtungen gemäss zu Mitteln vereinigt.

Der 1846 in Thätigkeit getretene Meridiankreis war ein von Ertel & Sohn gebautes Instrument mit zwei 30zölligen Kreisen, von denen der eine fein getheilt war (von 3′ zu 3′) und mit vier Mikroskopen abgelesen wurde. Das als ganz ausgezeichnet beschriebene Fernrohr hatte $4^1/_2$ P. F. Brennweite und dabei 51 Linien Oeffnung, ein für die Zeit seiner Verfertigung ungewöhnliches Verhältniss, welches besonders aufgegeben sein müsste.*) Die Rectascensionen wurden mit diesem Instrument durch Anschlüsse an denselben Fundamentalcatalog bestimmt, welcher für das Passagen-Instrument gebraucht wurde; die erheblich weniger zahlreich beobachteten Declinationen gründen sich auf das gleiche Beobachtungs- und Reductionsverfahren wie beim Mauerkreis. Die vermittelst des Meridiankreises erlangten Resultate scheinen denen der beiden anderen Meridianinstrumente von Anfang an erheblich nachgestanden zu haben, und derselbe ist vermuthlich aus diesem Grunde später ganz ausser Thätigkeit gesetzt worden. In der neuen Serie der Annalen (1861 ff.) kommen keine Beobachtungen an demselben vor, ausser während einer kurzen Periode im Jahre 1862, wo der Kreis das Passagen-Instrument vertreten hat, so lange dessen Objectiv fehlte. Später ist dieser Meridiankreis, wie man aus einer zufälligen Notiz Prof. Yarnall's erfährt, der Sternwarte des Yale College (New Haven) überlassen — nach 1864, bis wohin er an seinem ursprünglichen Platze, neben dem Mauerkreise gestanden hat, und in welchem Jahr er durch den neuen grossen Meridiankreis von Pistor & Martins ersetzt wurde. Prof. Yarnall hat die Bestimmungen der Rectascensionen der Zeitsterne am Meridiankreise von 1846—1850 mit dem definitiven Catalog verglichen und danach an die

*) Wash. Obs., 1846 p. XXXVIII und flg. Bde. Im Report der Smithsonian Institution 1879 p. 477 steht die in der That abweichende und wohl richtige Angabe 3.8 inches = 43 Par. Linien.

Jahresresultate dieser Periode die Correction $+ 0\overset{s}{.}040$ angebracht. Die Declinationen sind wie beim Mauerkreise um $\mp 0\overset{''}{.}5$ corrigirt. Die Resultate sind dann für jeden Stern ohne weiteres mit denen der anderen Instrumente zu einem Mittelwerth für den Catalog vereinigt, und zwar nach der Zahl der Beobachtungen, indem jedoch einer Meridiankreisbeobachtung halbes Gewicht zuertheilt wurde.

Im ersten Vertical sind, an dem von Ertel nach dem Muster des Pulkowaer ausgeführten Durchgangsinstrument mit 6füss. Fernrohr von $4^1/_2$ Zoll Oeffnung, in den Jahren 1846—1850 Beobachtungen ziemlich zahlreicher Sterne, meist Zenithalsterne zwischen 36° und 39° Declination, jedoch auch einiger erheblich südlicheren, angestellt und daraus sowohl die Rectascensionen als die Declinationen dieser Sterne abgeleitet. Aus späterer Zeit ist nur noch eine fünfjährige Beobachtungsreihe von α Lyrae (1862—1867) vorhanden. Prof. Yarnall hat von den Resultaten (wie es scheint nur denjenigen der älteren Periode) nur die Declinationen benutzt, und dieselben mit denjenigen der anderen Instrumente, mit gleichem Gewicht wie für Mauerkreis-Beobachtungen, vereinigt, nachdem er daran zur Reduction auf den definitiven Werth der Polhöhe die Correction $+ 0\overset{''}{.}46 \sin 2\delta$ angebracht hatte. So steht übereinstimmend in beiden Ausgaben, und es scheint hier ein Versehen vorgefallen zu sein, durch welches die Declinationen aus dem ersten Vertical fast 1″ nach Norden verschoben sind, während sie, so viel aus den nicht hinreichend zahlreichen Vergleichungspuncten der älteren Beobachtungen zu ersehen ist, ohnehin bereits um den nämlichen Betrag diejenigen am Mauerkreise überstiegen.

Die Reductionen aller Positionen auf 1860 hat Prof. Yarnall mit der bereits lange auf der Washingtoner Sternwarte angewandten Struve'schen Praecession, und durchaus ohne Einführung von Eigenbewegungen vorgenommen. Wo bei den Reductionen auf die Epochen der Jahrescataloge, für die Hauptsterne, bereits Eigenbewegungen angebracht waren, hat Prof. Yarnall dieselben zuvor wieder herausgezogen. Die Positionen des General-Catalogs gelten also für alle

Sterne gleichmässig streng für die beigesetzten mittleren Epochen der Beobachtungen.

Der Catalog ist in 11 Columnen eingetheilt mit folgendem Inhalt.

Col. 1 gibt die laufende Nummer. Die Numerirung der älteren Ausgabe ist, ungeachtet der Einschaltung von einigen hundert neuen Objecten, zur Vermeidung möglicher Verwechselung ungeändert beibehalten, und die neuen Objecte sind unter der nächst vorhergehenden Nummer mit Anhängung von einem oder erforderlichen Falls mehreren Accenten an dieselbe aufgeführt. Die Anzahl der in dem Catalog vorkommenden Objecte ist etwas geringer als die der Nummern, weil 10 Praesepesterne und, so viel ohne besondere Untersuchung der Ferguson'schen Beobachtungen ersichtlich ist, etwa 25 Plejadensterne unter doppelten Nummern vorkommen; ferner sind von den doppelt gesehenen Sternen nicht nur häufig beide Componenten, sondern zuweilen noch ausserdem die Mitte des Systems beobachtet und für die betreffenden Positionen besondere Nummern gesetzt.

Col. 2 enthält die Bezeichnung, für die Bayer'schen Sterne ihre Buchstaben (mit den englischerseits eingeführten Modificationen), für die übrigen Flamsteed'schen Sterne ihre Nummer. Für die übrigen Sterne ist meistens die Bezeichnung durch die eines der bekannteren grösseren Original-Cataloge, oder häufig die des B.A.C. erfolgt, wie es scheint ohne System und je nachdem der Stern zufällig in dem einen oder dem andern Catalog zuerst aufgefunden, oder aus demselben auf die Arbeitsliste gebracht war. Ziemlich zahlreiche Sterne, meist schwache, sind als „anonyme" aufgeführt. Es befinden sich darunter einige, die nur in einer Coordinate 1 oder 2 Mal, und wie es scheint ohne genügende Versicherung der approximativen Annahme der anderen, beobachtet sind, daher noch der Verificirung bedürftig erscheinen; für diese sind die Ortsangaben in Klammern eingeschlossen.

Col. 3 gibt die nur ausnahmsweise fehlenden, aber in nicht seltenen, besonders bezeichneten, Fällen aus anderen Catalogen genommenen Grössen. Dieselben sind bis auf

Zehntel angesetzt; es ist jedoch nicht bekannt, dass irgend welche Untersuchungen über die Uebereinstimmung und Verlässlichkeit der an den verschiedenen Instrumenten und von vielen verschiedenen Beobachtern gemachten und hier zusammengeworfenen Schätzungen angestellt wären.

Die vier folgenden Columnen enthalten die Rectascension für 1860.0 (auf 0ˢ01), die zugehörige Epoche, die Anzahl der benutzten Beobachtungen (bei den Refractorpositionen ist darunter die Zahl der, oftmals lediglich derselben Beobachtung angehörigen, Vergleichungen zu verstehen), und die (Struve'sche) Praecession in AR (auf 0ˢ001) für 1860. Die Zahl der Beobachtungen ist, wie auch bei den Declinationen, sehr häufig 2 oder 3, häufig die doppelte oder dreifache; 10mal und mehr sind nicht viele Sterne, sehr häufig fast nur ein Theil der Zeitsterne und einige Circumpolar-Sterne beobachtet.*) Einmalige Beobachtung hat nur stattgefunden, wo bis zum Abschluss der Yarnall'schen Beobachtungen die Ausführung der Absicht, jede Bestimmung wenigstens einmal zu wiederholen, noch nicht möglich gewesen war. Die Zahl der übrig gebliebenen Fälle ist indess noch eine ziemlich beträchtliche. Ausnahmsweise fehlt die Rectascension gänzlich, während unter den Declinationen die Lücken nicht ganz selten sind.

Die vier letzten Columnen enthalten die den vier vorangehenden entsprechenden Angaben für die Declinationen. Diese selbst sind auf 0″1 und ihre Praecessionen auf 0″01 angesetzt.

---

*) Bei einer früheren Gelegenheit ist in den Washingtoner Annalen die Zahl der für die erste Ausgabe des Catalogs benutzten Beobachtungen zu 80000 bis 90000 angegeben. Nach einer Abzählung an mehreren über den Catalog gleichmässig vertheilten Stellen schätzt Ref. für die neue Ausgabe die Zahl der häufig beobachteten Sterne auf 200 bis 220 und die Zahl der darauf entfallenden Beobachtungen der Rectascension auf nahe 20000, durchschnittlich 93, der Declination auf etwa 7500, wovon aber beinahe ein Viertel auf die (allein in dieser Coordinate bestimmten) vier Polarsterne und auf den Zenithstern α Lyrae kommt, so dass der Durchschnitt für die übrigen häufig beobachteten Sterne nur 27 beträgt; ferner werden auf die ungefähr 10850 anderen Sterne gegen 34000 Beobachtungen der Rectascension und 31000 der Declination kommen, so dass sich eine Gesammtzahl von etwa 54000 beobachteten Rectascensionen und 39000 Declinationen ergibt.

Die Beschränkung des Catalogs auf den vorbezeichneten Inhalt hat bei dem reichlich grossen Format der Washingtoner Annalen einen sehr klaren Druck uud eine übersichtliche Anordnung gestattet. Ein Unicum dürfte es sein, dass die neue Ausgabe stereotypirt ist. — Prof. Yarnall sagt am Schluss seines zweiten Berichts, dass er, doch wie es scheint nicht systematisch und vollständig, die Positionen der neuen Ausgabe mit den Beobachtungen von Bessel, und auch denen von Argelander — womit die südlichen Zonen gemeint zu sein scheinen — verglichen habe, „and generally had endeavored to add to the correctness of this edition of the Catalogue over the last". Einige wenige Bemerkungen, zu denen diese Revision Anlass gegeben hat, sowie einige sonstige Berichtigungen und anderweitige Erläuterungen einiger Catalogangaben sind S. 279—281 zusammengestellt. —

Die Reichhaltigkeit des Catalogs, die, wie schon aus der Sternzahl zu schliessen, bedeutend grösser ist als die Angaben der Einleitung über die Gegenstände der Beobachtungen voraussetzen lassen, und die ihm vielfache Anwendung verbürgt, macht genauere Untersuchungen über sein Verhalten zu anderen Systemen und einige Prüfung der Genauigkeit seiner Positionen wünschenswerth. Die Einleitung enthält eine von Prof. Newcomb herrührende Notiz, nach welcher zu den Rectascensionen des Catalogs die Correction:

$$+ 0^s\!.021 + 0^s\!.014 \cos\alpha - 0^s\!.025 \sin\alpha$$

hinzuzufügen ist, um sie auf das Newcomb'sche Rectascensions-System der aequatorealen Fundamentalsterne zu reduciren, und gibt auch eine Tafel der Werthe dieses Ausdrucks für den Anfang jeder Stunde. Bezüglich der Declinationen hat Mr. Downing, von der Greenwicher Sternwarte, „a work of no small magnitude" ausgeführt, indem er dieselben für 400 zwischen dem Zenith uud dem Horizont von Washington culminirende Sterne mit den Angaben des Cap-Catalogs für dieselbe Epoche*) verglichen hat**). Da

*) First Cape Catalogue of 1159 stars, from observations 1856—1861.
**) Monthly Notices R.A.S., Vol. 39. p. 465 ff.

Mr. Downing ferner die Declinationen des Cap-Catalogs mit Airy's Seven-year Catalogue für 1860 verglichen hat*), könnten vermittelst der so gefundenen Relationen und der Tafeln A.N. 1536 die Declinationen des neuen Catalogs mit der grossen Mehrzahl der vorhandenen Bestimmungen in Verbindung gebracht werden; eine genäherte Reductionstafel für die Mauerkreisdeclinationen von 1848—1850 (die aber der älteren Polhöhe entspricht) ist A.N. 1536 selbst bereits gegeben.

Ref. hat eine directe und vollständige Vergleichung des Yarnall'schen Catalogs mit dem Seven-year Catalogue für 1860 angestellt. Von den 2022 Sternen des letztern finden sich in jenem 1161, an beiden Orten sind aber nicht alle Sterne in beiden Coordinaten beobachtet, so dass 42 Vergleichungen der Rectascension und 11 der Declination ausfallen. Ferner befinden sich unter den 1161 gemeinschaftlichen Objecten 38 neben ihren Hauptsternen beobachtete Begleiter von Doppelsternen; in Folge dessen verringert sich die Anzahl der als unabhängig anzusehenden Differenzen — indem je eine Rectascension und Declination bereits unter die nach dem Vorangehenden ausfallenden gehört — um 37.

Der Greenwicher Catalog ist aus Beobachtungen von 1854 bis 1860 gebildet, die Epochen des Washingtoner schwanken zwischen den äussersten Jahren der ganzen von Yarnall bearbeiteten Reihe, so dass, obwohl die Mitten der beiderseitigen Beobachtungsperioden nur 4 Jahre aus einander liegen, doch durchschnittlich viel beträchtlichere, zuweilen 20 Jahr übersteigende Differenzen der Epochen vorhanden sind und eine sorgfältige Berücksichtigung der Eigenbewegungen um so mehr geboten war, als die Mehrzahl der gemeinschaftlichen Sterne den helleren Grössenclassen angehört. Keine Schwierigkeit machten in dieser Hinsicht die Bradley'schen Sterne, von welchen 885 in beiden Catalogen vorkommen. Für die Nordhalbkugel geben diese allein, für welche die fast in allen Fällen sehr sicheren Eigenbewegungen der neuen Bearbeitung benutzt wurden, ein so ausreichendes

*) l. c. p. 133 ff.

Vergleichsmaterial, dass Ref. vorgezogen hat, die für die übrigen nördlichen Sterne gefundenen Differenzen gar nicht weiter zu benutzen. Südlich vom Aequator blieb es aber wünschenswerth die Zahl der Vergleichungspuncte zu vermehren; diess geschah, indem die Differenzen für die im First Melbourne General Catalogue vorkommenden Sterne vermittelst der von Mr. White bestimmten Eigenbewegungen, für die übrigen vermittelst der im Seven-year Catalogue selbst aufgeführten Werthe, mit Ausschluss einiger ersichtlich sehr fehlerhaften, verbessert wurden. Einige Süd-Sterne blieben noch übrig, für die auch der Greenwicher Catalog keine Eigenbewegung angibt; für diese haben in den meisten Fällen, bei geringem Epochenabstande, die unverbesserten Differenzen ohne wesentliches Bedenken mitgenommen werden können. Es ist fast überflüssig zu bemerken, dass die Uebertragung vermittelst der angenommenen Werthe der Eigenbewegungen, ausser bei der bezeichneten einen Kategorie von Südsternen, strenge ausgeführt, also das in diesem Puncte sehr gemischte Material des Seven-year Catalogue auch aus den Reductionen der Greenwicher Positionen auf die Epoche dieses Catalogs gänzlich eliminirt ist.

Die benutzten Differenzen sind nach der Declination geordnet und in Mittel vereinigt, in 5° breiten Zonen ausser an der südlichen Grenze der Vergleichungen, wo die bekannten Sprünge in der Greenwicher Refractionsrechnung einige Abweichungen bedingen. Auf die Zahl der Beobachtungen ist bei der Ableitung dieser Mittel keinerlei Rücksicht genommen. Man würde durch Berücksichtigung derselben die Vergleichung grösserer Positionsreihen sehr erheblich und wohl in gewöhnlichen Fällen ohne zureichenden Grund compliciren. Auch das anderweitig manchmal angewandte Verfahren, die Rechnung auf die Vergleichung der an beiden Puncten auf wenigstens zwei Beobachtungen gegründeten Positionen zu beschränken, glaubt Ref. nicht nachahmen zu sollen, wo damit, wie hier und in der Regel, eine verhältnissmässig beträchtliche Anzahl von Vergleichungen ausgeschlossen würde, deren Zuziehung auch nach Einräumung eines erheblich zu grossen

Stimmrechts den Werth des Gesammtresultats erhöht, wenn nur Vorkehr getroffen wird, dass nicht geradezu irrige, oder ganz erheblich mehr als gewöhnlich fehlerhaft ausgefallene und wegen nur einmaliger Beobachtung uncontrolirt gebliebene Positionen einen verfälschenden Einfluss ausüben können. Ref. pflegt deshalb bei Untersuchungen dieser Art Differenzen, die von einer einzelnen Bestimmung abhängen, oder genauer und allgemein gesagt deren Sicherheit wesentlich hinter derjenigen der überwiegenden Mehrzahl der zu vereinigenden Werthe zurücksteht, dann auszuschliessen, wenn ihre Abweichung bestimmte, in jedem Fall mit Rücksicht auf die Qualität der verglichenen Reihen und die mittleren Beträge der Abweichungen festzusetzende, Grenzen überschreitet, innerhalb dieser Grenzen aber nicht weiter von den übrigen Werthen zu unterscheiden. Im vorliegenden Falle sind übrigens in Befolgung dieser Regel nur zwei Vergleichungen ausgeschlossen, für Nr. 331 und 930 des Greenwicher Catalogs, dem beide Mal die fehlerhafte Einzelbeobachtung angehört.

Die mittleren Unterschiede ergaben sich wie folgt:

Decl.	$\Delta\alpha$ (Gr.—W.)		Decl.	$\Delta\delta$ (Gr.—W.)	
86°4	+ 0ˢ35	5**	87°0	— 0″01	9**
81.9	+ 0.24	5	81.9	— 0.05	6
77.3	— 0.031	9	77.3	+ 0.31	10
72.3	+ 0.015	14	72.3	+ 0.11	16
67.3	— 0.007	21	67.3	— 0.11	28
62.5	— 0.010	18	62.6	— 0.08	19
56.7	+ 0.020	18	57.0	+ 0.56	20
52.6	+ 0.008	13	52.6	+ 0.25	13
47.5	+ 0.024	18	47.5	+ 0.16	18
42.5	+ 0.065	25	42.5	+ 0.47	24
37.5	+ 0.091	35	37.5	— 0.21	35
32.5	+ 0.056	32	32.5	+ 0.06	33
27.5	+ 0.009	45	27.5	— 0.22	49
22.5	+ 0.028	75	22.5	— 0.01	75
17.5	+ 0.002	57	17.5	— 0.13	56
12.5	— 0.006	55	12.5	— 0.05	55
7.5	— 0.012	51	7.5	— 0.39	51

2°5	— 0ˢ026	52**	2°5	— 0″25	52**
— 2.5	— 0.007	50	— 2.5	— 0.16	51
— 7.5	— 0.026	59	— 7.5	— 0.34	59
— 12.5	— 0.024	47	— 12.5	+ 0.21	47
— 17.5	+ 0.001	62	— 17.5	— 0.15	61
— 22.5	— 0.014	57	— 22.5	+ 0.07	56
— 27.5	+ 0.012	83	— 27.5	— 0.43	80
— 33.5	+ 0.029	54	— 30.2	— 0.31	10
			— 32.4	+ 0.29	28
			— 34.9	— 1.25	15

Von + 50° ab südlich (bis — 30° für die Declinationen) sind die Mittel zunächst für die vier Quadranten der Rectascension gebildet und aus diesen die Mittel angesetzt, ohne Rücksicht auf die in den verschiedenen Quadranten vielfach sehr ungleiche Anzahl der Sterne, um auf diese Weise etwaige periodische Glieder bereits in der ersten Näherung approximativ zu eliminiren. Für die betr. Zonen sind in der Tafel nicht wie sonst die mittleren Declinationen der Sterne, sondern die der Zonenmitte angesetzt, mit welchen jene bis auf ganz unerhebliche Quantitäten übereinstimmen werden.

Eine graphische Ausgleichung der vorstehenden Werthe gab als erste Näherung folgende Reductionstafel:

Gr. — W.

Decl.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Decl.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
90°	—	— 0″08	25°	+ 0ˢ022	— 0″11
85	—	— 0.07	20	+ 0.007	— 0.16
80	— 0ˢ012	— 0.04	15	— 0.003	— 0.20
75	— 0.016	+ 0.01	10	— 0.011	— 0.24
70	— 0.014	+ 0.06	5	— 0.015	— 0.27
65	— 0.008	+ 0.15	0	— 0.017	— 0.29
60	+ 0.001	+ 0.31	— 5	— 0.018	— 0.28
55	+ 0.010	+ 0.37	— 10	— 0.017	— 0.24
50	+ 0.029	+ 0.33	— 15	— 0.014	— 0.18
45	+ 0.054	+ 0.22	— 20	— 0.006	— 0.13
40	+ 0.080	+ 0.10	— 25	+ 0.008	— 0.06
35	+ 0.076	+ 0.02	— 30	+ 0.027	— 0.01
30	+ 0.050	— 0.05	— 35	+ 0.049	—

Es ist hierauf die Abhängigkeit der Relation von der Rectascension untersucht worden, indem die Differenzen Gr. — W. vermittelst der vorstehenden Reductionstafel verbessert und dann für jede Stunde zusammengefasst wurden. Hierbei wurden aber nur die Sterne zwischen + 45° und — 25° Decl. benutzt, und die südlichen von den nördlichen zunächst gesondert. Es fanden sich folgende Mittel:

	Nördliche Sterne				Südliche Sterne				+ 45° bis — 25°		
Stunde	$(\Delta\alpha)_\alpha$	**	$(\Delta\delta)_\alpha$	**	$(\Delta\alpha)_\alpha$	**	$(\Delta\delta)_\alpha$	**	$(\Delta\alpha)_\alpha$	$(\Delta\delta)_\alpha$	**
0	— 0ˢ.020	15	— 0″.19	15	— 0ˢ.009	7	+ 0″.01	7	— 0ˢ.016	— 0″.13	22
1	— 0.015	22	— 0.18	22	0.000	4	+ 0.38	5	— 0.012	— 0.07	26.27
2	+ 0.012	26	— 0.25	26	+ 0.028	6	— 0.17	6	+ 0.015	— 0.23	32
3	+ 0.021	26	— 0.62	26	— 0.037	8	— 0.32	8	+ 0.015	0.55	34
4	+ 0.013	19	— 0.08	18	— 0.012	6	+ 0.28	6	+ 0.007	+ 0.01	25.24
5	+ 0.000	22	— 0.24	22	+ 0.004	8	— 0.11	8	+ 0.001	— 0.21	30
6	— 0.016	15	+ 0.32	15	— 0.033	6	+ 0.58	6	— 0.021	+ 0.40	21
7	— 0.030	22	+ 0.12	22	0.112	4	+ 1.07	4	— 0.042	+ 0.27	26
8	— 0.016	19	+ 0.20	20	— 0.050	1	— 0.20	1	— 0.018	+ 0.18	20.21
9	+ 0.014	29	— 0.28	29	— 0.020	2	— 0.60	2	+ 0.012	— 0.30	31
10	+ 0.001	30	+ 0.27	29	+ 0.008	5	+ 0.52	5	+ 0.002	+ 0.31	35.34
11	+ 0.007	19	+ 0.30	19	+ 0.050	8	+ 0.31	8	+ 0.020	+ 0.30	27
12	— 0.022	12	+ 0.31	12	+ 0.018	17	— 0.14	17	— 0.008	+ 0.04	29
13	— 0.016	7	— 0.19	7	+ 0.008	25	+ 0.14	25	+ 0.003	+ 0.07	32
14	— 0.038	9	+ 0.43	9	— 0.001	16	+ 0.44	16	— 0.014	+ 0.44	25
15	— 0.008	15	— 0.01	15	+ 0.045	24	+ 0.17	23	+ 0.024	+ 0.10	39.38
16	— 0.004	15	+ 0.39	15	— 0.004	16	+ 0.05	15	— 0.004	+ 0.22	31.30
17	+ 0.009	13	+ 0.20	13	+ 0.005	11	+ 0.18	11	+ 0.007	+ 0.19	24
18	+ 0.020	6	+ 0.32	6	— 0.005	11	+ 0.45	11	+ 0.004	+ 0.41	17
19	— 0.020	21	— 0.22	21	+ 0.025	11	+ 0.31	11	— 0.004	— 0.04	32
20	+ 0.012	16	— 0.10	17	+ 0.022	21	— 0.12	21	+ 0.018	— 0.11	37.38
21	— 0.016	11	+ 0.03	11	— 0.013	23	+ 0.07	23	— 0.014	+ 0.06	34
22	— 0.027	19	— 0.27	20	— 0.011	17	+ 0.30	17	— 0.019	+ 0.00	36.37
23	— 0.006	19	+ 0.07	21	— 0.013	18	+ 0.13	18	— 0.009	+ 0.10	37.39

Da als w. F. eines Werthes der letzten Columnen vorstehender Tafel, der Mittel aus allen Sternen in einer Stunde zwischen + 45° und — 25°, im Durchschnitt ± 0ˢ.008 und ± 0″.11 anzunehmen, der durchschnittliche Betrag dieser Mittel selbst ± 0ˢ.011 und ± 0″.17, und der Gang in denselben an manchen Stellen sehr unregelmässig ist, so kann man, wenngleich eine Abhängigkeit beider Coordinaten von der Rectascension augenscheinlich hervortritt, doch von einer

Ausgleichung der ermittelten Reste nicht mehr viel erwarten. Auf graphischem Wege ausgeführt ergibt dieselbe für den Anfang jeder Stunde als Reductionen

	Greenw. — Wash. $(\Delta\alpha)_\alpha$	Greenw. — Wash. $(\Delta\delta)_\alpha$	$(\Delta\alpha)_\alpha$ P. — W.
$0^h.0$	$-0^s.016$	$-0''.12$	$-0^s.003$
1.0	− 0.014	− 0.18	+ 0.011
2.0	− 0.006	− 0.28	+ 0.016
3.0	+ 0.011	− 0.33	+ 0.020
4.0	+ 0.012	− 0.27	+ 0.009
5.0	+ 0.003	− 0.15	− 0.009
6.0	− 0.016	− 0.03	− 0.033
7.0	− 0.029	+ 0.07	− 0.047
8.0	− 0.027	+ 0.15	− 0.044
9.0	− 0.011	+ 0 20	− 0.028
10.0	+ 0.004	+ 0.23	− 0.013
11.0	+ 0.010	+ 0.24	− 0.009
12.0	+ 0.008	+ 0.25	− 0.014
13.0	+ 0.004	+ 0.24	− 0.018
14.0	0.000	+ 0.25	− 0.015
15.0	+ 0.002	+ 0.30	+ 0.006
16.0	+ 0.007	+ 0.29	+ 0.015
17.0	+ 0.009	+ 0.25	+ 0.014
18.0	+ 0.010	+ 0.20	+ 0.020
19.0	+ 0.008	+ 0.15	+ 0.034
20.0	+ 0.003	+ 0.10	+ 0.028
21.0	− 0.004	+ 0.05	+ 0.016
22.0	− 0.009	0.00	+ 0.004
23.0	− 0.013	− 0.06	− 0.007
24.0	− 0.016	− 0.12	− 0.003

Der Durchschnittswerth der Abweichungen der beobachteten Stundenmittel von dieser Tafel beträgt $\pm 0^s.008$ und $\pm 0''.15$. Die hinzugefügte Columne $(\Delta\alpha)_\alpha$ P. — W. gibt den von der Rectascension abhängigen Theil der Reduction der Rectascensionen auf das im Fundamental-Catalog der Astronomischen Gesellschaft angenommene vorläufige Pulkowaer System, d. i. auf das Newcomb'sche System, und ist die Summe der Columne $(\Delta\alpha)_\alpha$ Gr. — W. mit den in Publ.

XIV der A.G. S. 11 tabulirten Reductionen von Greenwich (1861) auf Pulkowa. Die vorhin citirte Newcomb'sche Reductionsformel für den Gould'schen Fundamental-Catalog legt die extremen Werthe der Reduction nahe auf dieselben Stellen, weicht dazwischen aber wesentlich sowohl von vorstehender Tafel als auch von den ihr zu Grunde liegenden Beobachtungsresultaten ab. — Die Reduction $(\Delta\delta)_\alpha$ Gr. — W. ist selbst identisch mit $(\Delta\delta)_\alpha$ P. — W., weil die Declinationsdifferenzen zwischen den Greenwicher Seven-year Catalogues und dem neuen Pulkowaer System in allen Rectascensionen die nämlichen sind.

Nach Abzug der Reductionen $(\Delta\alpha)_\alpha$ und $(\Delta\delta)_\alpha$ gemäss vorstehender Tafel ergeben sich für die einzelnen Zonen südlich von 50° in zweiter, bei der grossen, wesentlich durch ein verhältnissmässiges Ueberwiegen von Zodiacalsternen unter den beiden Catalogen gemeinschaftlichen Objecten verursachten, Ungleichförmigkeit in der Vertheilung der Sterne als wesentlich richtiger zu betrachtenden Näherung folgende mittleren Unterschiede Gr. — W., und aus den Quadratsummen der in den einzelnen Zonen übrig bleibenden Abweichungen von diesen Mitteln die wahrscheinlichen Fehler der Differenz für einen Stern:

Decl.	$(\Delta\alpha)_\delta$	$(\Delta\delta)_\delta$	Sterne	w. F. einer Differenz	
50° — 45	$+0^s.027$	$+0''.09$	18	$\pm 0^s.053$	$\pm 0''.44$
45 — 40	+0.063	+0.31	25.24	0.058	0.64
40 — 35	+0.070	−0.37	35	0.053	0.60
35 — 30	+0.050	+0.05	32.33	0.038	0.54
30 — 25	+0.021	−0.29	45.49	0.044	0.63
25 — 20	+0.030	−0.19	75	0.037	0.53
20 — 15	+0.002	−0.08	57.56	0.031	0.60
15 — 10	−0.006	−0.12	55	0.029	0.57
10 — 5	−0.011	−0.52	51	0.029	0.52
5 — 0	−0.025	−0.26	52	0.034	0.62
0 — −5	−0.007	−0.21	50.51	0.047	0.71
−5 — −10	−0.018	−0.30	59	0.045	0.64
−10 — −15	−0.020	−0.00	47	0.054	0.76

Decl.	$(\varDelta\alpha)_\delta$	$(\varDelta\delta)_\delta$	Sterne	w. F. einer Differenz	
— 15° bis — 20	+ 0ˢ010	— 0″25	62.61	± 0ˢ035	± 0″64
— 20 bis — 25	— 0.005	— 0.15	57.56	0.051	0.83
— 25 bis — 30.00	+ 0.017	— 0.41	83.80	± 0.053	0.85
— 30.00 bis — 30.63	+ 0.036	— 0.37	54 {10		
— 30.63 bis — 33.68		+ 0.16*)	28	—	1.48
— 33.68 bis — 36.42		— 1.43*)	15	—	± 1.67

Nördlich von 50° sind die früheren Werthe beibehalten, weil eine Anwendung der obigen Reductionstafel auf diesen Theil der Cataloge, wegen des mit der Declination wachsenden Antheils unterer Culminationen an den Positionen, wenigstens ohne Eingehen auf die Grundlagen für jede einzelne, ausgeschlossen ist. Die w. F. sind auch für die fünf Zonen von 75° bis 50° berechnet und dafür die Werthe gefunden

Zone			Sterne
75°–70	± 0ˢ115	± 0″46	14 und 16 Sterne
70–65	0.139	0.50	21 „ 28 „
65–60	0.103	0.48	18 „ 19 „
60–55	0.081	0.64	18 „ 20 „
55–50	0.066	0.44	13 „ 13 „

Die neue Ausgleichung von 50° ab gibt

Decl.	$(\varDelta\alpha)_\delta$	$(\varDelta\delta)_\delta$	Decl.	$(\varDelta\alpha)_\delta$	$(\varDelta\delta)_\delta$
50°	+ 0ˢ028	+ 0″33	5°	— 0ˢ015	— 0″32
45	+ 0.050	+ 0.22	0	— 0.017	— 0.33
40	+ 0.070	+ 0.05	— 5	— 0.017	— 0.29
35	+ 0.064	— 0.20	— 10	— 0.016	— 0.22
30	+ 0.040	— 0.19	— 15	— 0.013	— 0.15
25	+ 0.020	— 0.16	— 20	— 0.004	— 0.14
20	+ 0.007	— 0.15	— 25	+ 0.009	— 0.26
15	— 0.003	— 0.18	— 30	+ 0.027	— 0.40
10	— 0.011	— 0.29	— 35	+ 0.049	—

---

*) Es ist zu bemerken, dass die Discontinuitäten in der Berechnung der Refraction bei 82° und 85° Z.D., welche diese beiden Werthe von der vorangehenden Reihe und von einander trennen, erst von 1856 datiren. Ref. hat es, als hier gleichgültig, unterlassen, bei der Vergleichung der Cataloge hierauf Rücksicht zu nehmen.

Bemerkenswerth ist das weite Auseinandergehen der beiderseitigen Rectascensionen im Zenith der Washingtoner Sternwarte, und die Regelmässigkeit des Absteigens der Reductionscurve für dieselben symmetrisch zu diesem Puncte und des nachherigen Wiederansteigens. In den Declinationsunterschieden scheint die starke Abweichung der Zone 35° bis 40° von den beiden anschliessenden die vorhin bezüglich der Bestimmungen im ersten Vertical gemachte Bemerkung zu bestätigen; die Curve hat derselben, obwohl die zweite Ausgleichung dem einfachen Zuge der ersten Näherung mehrere Wellen hinzugesetzt hat, nur andeutungsweise folgen können.

Ausgedehnte Vergleichungen zwischen neueren Catalogen, auf welche näher einzugehen hier nicht der Ort ist, haben Ref. Anlass gegeben die Reductionstafel für die Washingtoner Declinationen bis 40°, auf Grund einer auch die — theilweise mehr als erwartet abweichenden — Downing'schen Bestimmungen berücksichtigenden Ausgleichung noch etwas zu modificiren und wie folgt aufzustellen:

$(\Delta\delta)_\delta$ Gr. 1860 — Wash. Cat.

Decl. 40°	+ 0."13		Decl. 0°	— 0."20
35	+ 0.02		— 5	— 0.09
30	— 0.01		— 10	— 0.02
25	— 0.08		— 15	— 0.02
20	— 0.13		— 20	— 0.11
15	— 0.18		— 25	— 0.22
10	— 0.30		— 30	— 0.30
5	— 0.29		— 35	0.0
0	— 0.20		— 40	+ 0.2

Die hier für — 35° und — 40° angesetzten Werthe sollen genäherte Reductionen auf das über — 30°6 hinaus fortgesetzte System vorstellen, welchem die Declinationen des Greenwicher Catalogs nördlich von diesem Parallel angehören. Es ist angenommen, dass dieses System von — 35° bis — 40° — 0."7 vom Cap-Catalog (1860), und — 1."0 vom Melbourne First Gen. Cat. abweichen würde.

Ref. glaubt, dass es erwünscht sein wird, wenn noch fol-

gende nach dem Vorstehenden sich ergebende Reductionstafeln hier ausdrücklich hergesetzt werden:

Reduction des Washington-Catalogue

	auf das System des Cat. der A.G. (Publ. XIV)		auf das mittl. Syst. A.N. 1536
Decl.	$(\Delta\alpha)_\delta$	$(\Delta\delta)_\delta$	$\Delta\delta$
90°	—	+ 0″.11	— 0″.08
85	—	+ 0.16	— 0.22
80	+ 0ˢ.048	+ 0.22	— 0.30
75	+ 0.025	+ 0.28	— 0.28
70	+ 0.012	+ 0.33	— 0.16
65	+ 0.009	+ 0.37	+ 0.01
60	+ 0.013	+ 0.43	+ 0.21
55	+ 0.023	+ 0.38	+ 0.34
50	+ 0.044	+ 0.27	+ 0.38
45	+ 0.068	+ 0.09	+ 0.35
40	+ 0.088	— 0.03	+ 0.39
35	+ 0.079	— 0.15	+ 0.39
30	+ 0.050	— 0.14	+ 0.37
25	+ 0.029	— 0.12	+ 0.33
20	+ 0.021	— 0.17	+ 0.33
15	+ 0.016	— 0.25	+ 0.31
10	+ 0.014	— 0.43	+ 0.11
5	+ 0.013	— 0.52	— 0.02
0	+ 0.016	— 0 57	0.00
— 5	+ 0.019	— 0.59	+ 0.07
— 10	+ 0.023	— 0.62	+ 0.17
— 15	+ 0.027	— 0.65	+ 0.29
— 20	+ 0.036	— 0.71	+ 0.31
— 25	+ 0.047	— 0.76	+ 0.17
— 30	+ 0.062	— 0.77	+ 0.08
— 35	+ 0.080	—	—

Zu den Reductionen $(\Delta\delta)_\delta$ und $(\Delta\alpha)_\delta$ sind dann, für Positionen aus oberen Culminationen, $(\Delta\alpha)_\alpha$ P.—W. und $(\Delta\delta)_\alpha$ nach S. (38) hinzuzufügen. —

Was die Genauigkeit der Washingtoner Oerter betrifft, so geben die vorhin für schmälere Zonen einzeln ermittelten

Werthe der wahrscheinlichen Fehler einer Differenz Gr. — W. in sechs grössere Gruppen vereinigt folgende Zahlen:

Decl.								
75°–50	± $0^s.099$ *)	± $0''.51$	aus	84	bez.	96	Sternen
50–35	0.055 *)	0.58	„	78	„	77	„
35–20	0.040	0.57	„	154	„	159	„
20–0	0.031	0.58	„	215	„	214	„
0–(−20)	0.045	0.68	„	217	„	218	„
−20–(−30.6)	0.053	0.84	„	151	„	148	„

Zwischen + 35° und — 20° kann der w. F. einer auf die Washingtoner Epoche übertragenen Position des Seven-year Catalogue nicht wesentlich von ± $0^s.022$ und ± $0''.30$ verschieden sein. Danach wird der w. F. einer Position des Washington-Catalogue in dieser Gegend ± $0^s.032$ und ± $0''.53$. Seine Declinationen stehen hiernach den Rectascensionen einigermaassen nach, übrigens auf einer Stufe mit den besseren der an englischen Mauerkreisen bearbeiteten Cataloge. Die im Vergleich mit den besseren neueren Catalogen beträchtliche Grösse der w. F. der Positionen erklärt sich aus der vorwiegend geringen Zahl der den einzelnen zu Grunde liegenden Beobachtungen, welche für die verglichenen Sterne des Seven-year Catalogue in den meisten Fällen merklich grösser gewesen ist. Ref. hat noch aus den ersten acht Stunden diejenigen Sterne aufgesucht, deren Positionen im Washington Catalogue auf mindestens 10 Beobachtungen beruhen; diese gaben den w. F. einer Differenz nur:

± $0^s.029$ (73 ⁎⁎) und ± $0''.38$ (41 ⁎⁎)

wonach, bei der vorherigen Annahme für den w. F. der Greenwicher Positionen und der Uebertragung, der w. F. eines Washingtoner Catalogorts nur zu ± $0^s.019$ und ± $0''.23$ zu berechnen wäre. Da die Sterne dieser Classe aber auch in Greenwich vorwiegend erheblich über dem Durchschnitt liegende Beobachtungszahlen haben, wird es richtiger sein hierfür die sehr befriedigenden Werthe ± $0^s.020$ und ± $0''.26$ anzunehmen, welche sich bei gleicher Vertheilung der Fehler auf beide Seiten ergeben.

---

*) Im Parallel von 62°30′ bez. 42°30′.

Es ist wohl anzunehmen, dass ein wesentlicher Ge
für den Catalog aus einer vorgängigen angemessen ger
Untersuchung des Verhaltens der verschiedenen zusam
gezogenen Beobachtungsreihen zu einander und der
im Verlaufe der langen Beobachtungsperiode etwa eingetre
Aenderungen erwachsen sein würde, deren nahezu gän
Unterlassung daher zu bedauern ist. Uebrigens ist es
befriedigend und begründet eine sehr günstige Vorste
von der Sorgfalt, mit welcher die Beobachtungen ange
und reducirt sind, und mit welcher Prof. Yarnall die
einigung der Resultate zu dem General-Catalog ausge
hat, dass sich unter der grossen Anzahl der hier verglich
Sterne, die mehr als ein Zehntel des ganzen Catalogs beg
nach Verbesserung einiger leicht ersichtlichen einfachen D
fehler und Verstellungen, und abgesehen von den überhau
verwerfenden Refractorbeobachtungen der Plejadensterne
ein einziger Fall einer Abweichung gefunden hat, de
einem Zweifel an der Richtigkeit der Washingtoner Po
und zum Ausschluss derselben Anlass gegeben hat. I
betrifft den Stern Nr. 10364′, dessen R.A. 1ˢ8 zu klei
gesetzt ist. Vielleicht ist auch diess nur ein Druckf
(von 2ˢ) im Catalog; die drei zu Grunde liegenden I
achtungen sind aus den letzten Jahren und noch nicht pub

Die erwähnten Berichtigungen zum Catalog sind folg

Nr. 198. Gr. u. Decl. l. 8ᵐ3 + 49° 12′ 46″7 st. 7ᵐ3 u.
„ 199. „ „ „ „ 7.3 + 49 12 36.8 „ 8.3 „
„ 2098. Epoche der R.A. verdruckt.
„ 2594. u. 2595. Die Grössen und alle auf R.A. b
lichen Angaben sind zu vertausc
„ 4852. Name l. *v* Leonis statt *ν*.
„ 6832. Decl. l. + 11° 47′ 29″6 st. 48′.
„ 7582. „ „ — 27 49 16.8 st. 6″8.
„ 7965. „ „ + 37 27 0.7 st. 26′.
„ 8768. „ „ + 16 21 0.3 st. —.
„ 9334. Name l. Groombr. 3445 st. Anonymous.
„ 10495′. Decl. l. + 67° 1′ 45″5 st. 14′.

In dem Seven-year Catalogue für 1860 hat Ref. bei d

Gelegenheit noch einige bisher unbekannte Fehler aufgefunden und fügt ihre Berichtigung hier bei:

Nr. 933. R.A. l. $11^h\ 43^m\ 52^s.91$ st. $53^s.03$ (die eine, 1859 beobachtete der 9 benutzten Rectascensionen war 1^s zu gross).

„ 1022. Nr. in Lalande 24168 (B.A.) hinzuzufügen.

„ 1461. R.A. l. $18^h\ 1^m\ 4^s.15$ st. $3^s.56$.

„ 1943. N.P.D. l. $94°\ 15'\ 31''.84$ st. $21''.84$.

Terrier, Léonce. Galilei. Vortrag, gehalten in der gemeinnützigen Gesellschaft zu Neuchâtel. Basel 1878. 64 S.

Reusch, Dr. F. H. Der Process Galilei's und die Jesuiten. Bonn 1879. XII. 484 S.

Nur das Bestreben, den Lesern der Vierteljahrsschrift die neuere Galilei-Literatur in möglichster Vollständigkeit vorzuführen, veranlasst uns von der ersterwähnten Schrift Notiz zu nehmen, denn der Verf. ist weit davon entfernt, Neues bieten zu wollen, und sucht vielmehr nur einem grösseren Publikum die Verdienste wie die Lebensschicksale des unglücklichen Forschers in übersichtlicher Weise darzulegen. Man wird zugestehen müssen, dass ihm dies im Allgemeinen gut gelungen ist. Um so mehr jedoch sind einige Mängel zu rügen, welche in einer Zusammenstellung hätten vermieden werden können. Die Arbeiten Philarète Chasles' über Galilei schlechthin mit dem Prädikat „werthvoll" zu belegen (S. 8), ist etwas gewagt, wenn man sich so manche Ausschreitungen dieses willkürlichen Geschichtsschreibers ins Gedächtniss zurückruft. Die Einladung nach Deutschland, welche Kepler an seinen bedrängten Kampfgenossen ergehen liess, hat dieser letztere wohl kaum aus dem vom Verf. angegebenen Grunde (S. 21) ausgeschlagen, weil „gerade in Deutschland Copernicus arg verhöhnt und beschimpft" worden war. Damit verhielt es sich bekanntlich gar nicht so schlimm; von Verfolgungen Coppernic's bei Lebzeiten kann kaum die Rede sein. Aus der von der Entdeckung der Mond-Libration gegebenen Beschreibung (S. 25) möchte man schliessen, die-

selbe sei auch eine der ersten Früchte des neu erfundenen Fernrohres, während sie doch thatsächlich die allerletzte Leistung des bereits gebrochenen Entdecker-Auges war. Die erste Wahrnehmung der Sonnenflecken ist nicht, wie hier (S. 36) angegeben, auf Galilei, sondern ganz gewiss auf den jüngeren Fabricius zurückzuführen (vgl. Wolf, Gesch. d. Astr. S. 389 ff.). S. 55 macht es einen ganz wohlthuenden Eindruck, den braven Niccolini, über den besonders Scartazzini in der herbsten Weise abspricht, mit Lob bedacht zu sehen, indess verfällt Terrier ein wenig ins entgegengesetzte Extrem. Ein warmer und aufrichtiger Freund seines Landsmannes war der geschickte Diplomat ganz gewiss, aber eine eigentlich „muthige Haltung“ scheint ihm unseres Erachtens denn doch nicht nachgerühmt werden zu können. Ganz irrig dünkt uns die dem Umstande untergelegte Deutung, dass der schliessliche Process nicht mit einem Schlage, sondern mit mehreren dazwischen liegenden Pausen sich abwickelte. So wenig wir mit den „Verfolgern“ sympathisiren, so glauben wir doch nimmer, was der Verf. (S. 59) sagt: „Sie spielten mit ihrem Opfer, und diese berechnete Arglist, dieser Wechsel von Angst und Hoffnung, welchen man Galilei erdulden liess, sind nicht das mindest Gehässige in diesem traurigen Process.“ Wer die eingehende Darstellung der inquisitorischen Criminaljustiz in dem sofort näher zu besprechenden Werke von Reusch gelesen hat, der wird mit uns einräumen, dass, nachdem einmal das scheussliche Zwangsverfahren eingeleitet war, die einzelnen Momente des Processes nichts besonders Verwerfliches mehr boten. Den S. 61 begangenen Irrthum muss Referent schon um deswillen für sehr verzeihlich halten, weil er selbst seiner Zeit in denselben verfallen ist: das berüchtigte Bruchleiden kann aus dem triftigen Grunde nicht für eine Folge der überstandenen Tortur gelten, weil es bereits vor dem Jahre 1632 aktenmässig constatirt ist. Endlich ist die noch ganz zuletzt (S. 64) angeführte Thatsache unrichtig, dass Galilei die ihm von den Holländern für seine Bemühungen um die Bestimmung der Meereslänge angetragenen Geschenke auf höheren Befehl

habe ablehnen müssen. Er that das freiwillig freilich wohl, weil er wusste, dass ihm die Annahme neue Verlegenheiten zuziehen würde. Es ist zu bedauern, dass solche an sich nicht eben erhebliche Missstände bei der sonst sehr angenehmen Lectüre des Werkchens stören.

Einen ganz anderen, einen durchaus originalen und streng wissenschaftlichen Charakter trägt das neueste Produkt des verdienten Bonner Theologen, in welchem er die Früchte einer langjährigen der Galilei-Frage gewidmeten Thätigkeit niederlegt. Das Buch ist, wie sich schon aus seinem Titel abnehmen lässt, kein eigentlich biographisches, wie etwa jenes Karl von Gebler's; was den Privatmann, den Gelehrten, überhaupt den Menschen Galilei angeht, tritt darin mehr zurück, und um so lebhafter tritt jeder Punkt in den Vordergrund, der in dem grossen und langwährenden Streite desselben mit der römischen Curie irgendwie von Belang erscheinen kann. Kaum wird es, von Ordensmitgliedern selbstverständlich abgesehen, einen zweiten Schriftsteller in Deutschland geben, dem eine gleich vollständige Kenntniss der theologischen und kirchlich-strafrechtlichen Literatur zu Gebote stünde, wie eben Professor Reusch, und so viele und gute Bearbeitungen Galilei's Leidensgeschichte auch schon erfahren, ein neues Ferment gerade von dieser Seite her in sie hinein getragen zu sehen, konnte nur im höchsten Grade willkommen sein.

Einer Aufzählung und Charakterisirung der Quellenschriften, unter welchen mehrere sonst sehr wenig bekannte unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen, folgt die Schilderung von Galilei's Persönlichkeit und seines Verhältnisses zur peripatetischen Schule. Die zunächst sehr freundschaftlichen Beziehungen zum Jesuitenorden, welche gleichwohl den Keim für alles spätere Unheil bereits in sich trugen, werden ausführlich besprochen, wobei sich insbesondere herausstellt, dass manche Biographen, z. B. v. Gebler, viel zu sanguinisch über das im Allgemeinen zustimmende Gutachten urtheilten, welches jener Orden im Jahre 1611 über Galilei's Entdeckungen am gestirnten Himmel abgab. Ueber den Urgrund der späteren

Spannung, den Prioritätsstreit mit Scheiner, erfahren wir manches Neue. Im Jahre 1613 begann Galilei den schwankenden Boden der biblischen Controverse zu betreten; die bezüglichen Dokumente werden, wohl erstmalig, in deutscher Sprache vollständig mitgetheilt. Gewiss gewährt es das höchste Interesse, von einem so sachkundigen Manne zu erfahren, dass Galilei's Versuche, die zwischen der Wissenschaft und dem Schrifttexte entstandenen Diskrepanzen zu beseitigen, auf die richtigsten hermeneutischen Grundsätze sich stützten, dass aber trotzdem — oder besser, eben deswegen — solch Beginnen in Rom die höchste Verstimmung hervorrufen musste. Ganz ähnlich erging es den Bestrebungen Campanella's und Foscarini's, welch Letzterer mit dem vielmögenden Cardinal Bellarmin einen höchst merkwürdigen Briefwechsel führte. Die römische Inquisition und die Index-Congregation, diese beiden in den gewöhnlichen Darstellungen häufig durcheinander geworfenen Institutionen, werden uns hier nach den authentischen Ueberlieferungen gründlich geschildert. Es folgen die beiden Denuncianten Lorini und Caccini und weitere Auszüge aus der Galilei'schen Correspondenz bis zum Jahre 1615. Dann reiste Galilei nach Rom, um dort selbst für seine Sache zu wirken, was ihm aber nicht nach Wunsch gelang; wie gänzlich unfähig die damalige höhere Gesellschaft Rom's war, Gedanken von solcher Tiefe und Tragweite auch nur nachzudenken, das ergibt sich drastisch aus den cynischen Aeusserungen eines von Reusch der freilich nur zu sehr verdienten Vergessenheit entrissenen Prälaten, des Monsignor Querenghi. Vielmehr erliess nunmehr die Index-Behörde ein Verbot gegen alle concordistischen Versuche, ein Edikt von grosser und folgenreicher Bedeutung, mit dessen Analyse sich unser Verf., der von der Auffassung anderer Schriftsteller in mehreren Punkten abweicht, sorgfältig beschäftigt. Ein Gleiches gilt von der „Aufzeichnung vom 26. Februar 1616", deren Inhalt insoferne für alles Folgende maassgebend genannt werden darf, als Wohlwill auf ihn seine Hypothese einer absichtlich begangenen Fälschung gründet. Reusch ist ein Gegner dieser Ansicht und verfehlt

nicht, dieser Gegnerschaft einen beredten Ausdruck zu verleihen, ohne dass doch für uns, die wir freilich vielleicht nicht ganz unpartheiisch sind, die Entkräftung der mannichfachen von Wohlwill vorgebrachten Gründe eine gelungene wäre. Einen ansprechenden Blick in das innere Leben des Gelehrtenthums jener Zeiten eröffnen uns die hier grossentheils wörtlich wiedergegebenen Aussprüche bekannter Vertreter der Wissenschaft, welche sich auf dieses erste Stadium der Galilei'schen Affaire beziehen. Nur indirekt mit dieser letzteren in Beziehung stehend, besitzt doch auch der zwischen Galilei und Grassi bald nach jenem ersten Abschluss ausgebrochene Federkrieg hinlängliche Bedeutung, um den Gegenstand eines selbständigen Kapitels zu bilden, denn er gab die Anregung zur Entstehung eines der edelsten Erzeugnisse der italienischen Literatur: des „Saggiatore". Als dieser das Licht der Welt erblickte, hatte sich, wie man weiss, auch die allgemeine kirchenpolitische Lage anscheinend gar sehr geändert, denn ein Freund des bisher verfolgten Naturforschers hatte den heiligen Stuhl bestiegen; von ihm, dem gewaltigen achten Urban, und von den günstigen Erwartungen, welche sich allerwärts an diesen Thronwechsel knüpften, werden uns einzelne charakteristische Proben mitgetheilt. Auch Galilei fühlte sich ermuthigt, Unterhandlungen über die Druckerlaubniss für die inzwischen zur Reife gelangten „Gespräche über das Weltsystem" anzuknüpfen, die wohl endlich zum Ziele führten, aber erst nach ziel- und zwecklosen Verzögerungen, die uns in der fesselnden Erzählung des Verfassers den entsetzlichen Geschäftsgang der kirchlichen Instanzen und die Unentschlossenheit der auf ihr eigenes Urtheil angewiesenen Regierungscommissäre recht klar überschauen lassen. Das sachverständige Publikum nahm das geistreiche Werk mit freudigem Enthusiasmus auf, während dasselbe im Vatikan sehr entgegengesetzte Empfindungen hervorrief. Gleichwohl steht fest, dass sich Urban in seinen Zorn erst nach und nach hineinarbeitete und ursprünglich dem Werke durchaus nicht so feindlich gegenüberstand, wie klerikale Autoren glauben machen wollen. Will uns doch sogar

Pieralisi glauben machen, das Imprimatur sei vom Papste gar nicht ertheilt, sondern von Ciampoli betrügerischer Weise erschwindelt worden — eine völlig unhaltbare Ansicht, deren Widerlegung Reusch nicht schwer fällt. Dagegen können wir mit Letzterem nicht übereinstimmen, wenn er die Vermuthung ausspricht, die von boshaften Höflingen ausgestreute Verdächtigung, es habe Galilei mit seinem „Simplicio" den Papst selbst treffen wollen, sei von Letzterem nicht geglaubt worden. Seine Aeusserung gegen den Grafen Noailles, sein kurz absprechendes „Wir glauben es, wir glauben es" dünkt uns eher ein Beweis für das Gegentheil zu sein, und hierfür spricht auch das ganze Gebahren des in seinem Hochmuth auf's Tiefste gekränkten Kirchenfürsten. Die Special-Congregation trat zusammen*) und leitete den Process gegen Galilei ein, während der toskanische Grossherzog in kläglicher Unselbständigkeit die Zierde seines Hofes nicht zu schützen wagte. Um die hereinbrechende Gefahr wo möglich noch zu coupiren, schrieb der Bedrohte an den Cardinal Barberini einen den Zustand seines Gemüthes nur allzu deutlich verrathenden Brief, für dessen deutsche Publicirung wir dem Verf. nur dankbar sein können. Nunmehr beginnt die eigentliche Process-Geschichte, ein Gebiet, um dessen Bearbeitung Herr Reusch sich schon früher vielfach verdient gemacht hat. Dieser Abschnitt zeichnet sich aus durch scharfe Trennung der einzelnen Verhöre, deren jedes in einem besonderen Kapitel genau durchgesprochen wird, sowie durch umsichtige Verwerthung des ganzen Materiales, welches nicht blos aus dem obschwebenden Processe selbst, sondern auch aus einer Anzahl anderer canonistisch bedeutsamer Rechtsfälle von verwandtem Charakter sich entnehmen liess. Die

*) Bei diesem Anlass wird auch des Disciplinarverfahrens gedacht, dem sich der Censor Riccardi wegen seiner Schwäche unterziehen musste. Wolynski hält dafür, derselbe sei daraus völlig gerechtfertigt hervorgegangen, und wir glauben das Nämliche. Reusch zwar meint, einige Schuld sei an dem wenig diplomatischen Beamten doch immer hängen geblieben (S. 237), allein wie erklärt es sich dann, dass Riccardi bis an sein Lebensende seinen wichtigen Posten behaupten durfte?

bekanntlich von Cantor, Scartazzini und Wohlwill vertretene Ansicht, dass das angebliche Protokoll von 1616 nur mittelst bewusster Fälschung zu einer brauchbaren Waffe gegen den Angeklagten umgestempelt werden konnte, ist nicht diejenige unseres Verf.'s, welcher vielmehr glaubt, man habe eines solchen Betruges gar nicht bedurft. Allein aus verschiedenen Stellen scheint doch so viel hervorzugehen, dass man sehr froh war, von einem Ungehorsam Galilei's gegen das von Seiten des Cardinals Bellarmin ihm zugefertigte Dekret reden zu können; ganz besonders deutlich geht dies aus einem Briefe Niccolini's vom 22. Mai 1633 hervor, wo es (S. 293) direkt heisst*): „Galilei selbst wird irgend eine heilsame Busse auferlegt werden, weil man behauptet, er habe die ihm im Jahre 1616 von dem Cardinal Bellarmin bezüglich der Bewegung der Erde ertheilten Befehle übertreten." Wir vermögen uns sonach der Ansicht unserer Vorlage — bei welcher freilich die Curie um nichts besser wegkommt als bei der anderen — nicht anzuschliessen. Eine äusserst gelehrte criminalistische Untersuchung wird der Frage gewidmet, ob Galilei wirklich auf die Folter gespannt worden sei, indess wird durch selbe an den zur Zeit allgemein gehegten Ueberzeugungen nichts Wesentliches geändert. Vom 32. Kapitel ab etwa lässt sich die Schlussabtheilung des Buches datiren, welche von den nächsten Folgen der Verurtheilung handelt. Es wird gezeigt, mit welcher Hast die Verkündung des Urtheils in ganz Italien sowie in den wissenschaftlichen Centren des Auslandes betrieben wurde, wie schwer sich der Papst entschloss, seinem vermeintlichen Feinde auch nur eine geringe Erleichterung seiner Strafe zuzugestehen, wie die Fürsprache selbst der angesehensten Männer, eines Noailles und Peiresc, nicht viel zu erreichen im Stande war. Auf die näheren Umstände des unvollständigen und darum doch nicht weniger drückenden Gewahrsams, in welchem Galilei sowohl zu Arcetri als auch zu Florenz lebte, wirft unsere Darstellung neues Licht; auch wird hier mit mehr Ausführ-

*) Vgl. auch die gleichlautende Aeusserung S. 302 Z. 3 von oben.

lichkeit, als auf seine früheren wissenschaftlichen Leistungen, auf die den Lebensabend des Gefangenen ausfüllenden gelehrten Beschäftigungen eingegangen. Sehr dankenswerth, weil in dieser Form in der Galilei-Literatur gänzlich neu, ist das 35. Kapitel: „Aeusserungen Galilei's und seiner Freunde über das Urtheil vom Jahre 1633." Ein Gleiches lässt sich auch von den beiden Schlusskapiteln behaupten, in welchen der Verf. die Verdammung Galilei's und die päpstliche Unfehlbarkeit zusammenhält und die apologetischen Anstrengungen der neukatholischen Gelehrten auf ihre Erfolge prüft.

Dass das Reusch'sche Werk für alle künftigen Galilei-Forscher ein unentbehrliches Hülfsmittel bieten und auch unter dem allgemein-geschichtlichen Gesichtspunkt sehr viele Freunde und Leser sich erwerben wird, scheint uns unzweifelhaft, und hoffentlich lässt sich diese unsere Ueberzeugung auch aus vorstehendem Referate herauslesen, wenn schon uns in einem Hauptpunkte der Verf. nicht bekehrt hat. Erwähnen dürfen wir noch, dass letzterer seine Studien über Galilei noch durchaus nicht abgeschlossen, sondern soeben erst in der Zeitschrift „Im Deutschen Reich" eine neue Probe derselben gegeben hat, welche uns mit einem merkwürdigen, freilich den Zeitumständen gemäss sehr abgeschwächten, Analogon des Galilei'schen Processes bekannt macht. Es spielte im vorigen Jahrhundert zu Loewen.

Ansbach. Dr. S. Günther.

Ernst von Bunsen, Die Plejaden und der Thierkreis, oder: Das Geheimniss der Symbole. Berlin 1879. Verlag von Mitscher & Röstell. XVIII. 464 S. 8°.

Die Tendenz dieses interessanten Buches ist keine astronomische, sondern eher eine religionsgeschichtliche, um nicht direct zu sagen, religiöse. Allein die Hülfsmittel, durch deren Anwendung der Verfasser sein Ziel zu erreichen hofft, sind durchaus der Sternkunde, resp. ihrer Geschichte und Vorgeschichte, entnommen, und in so fern haben allerdings auch

diese Blätter Veranlassung, sich mit dem Werke zu beschäftigen. Die gewiss wohlgemeinten und achtbaren ethischen Absichten des Autors berühren uns hier nicht; wir stehen Fragen dieser Art, so lange wir uns auf dem Boden der Wissenschaft bewegen, vollkommen kühl und neutral gegenüber und berücksichtigen blos den etwaigen Gewinn, welcher für unsere Kenntniss der vorgriechischen Astronomie erwachsen kann. Denn auf diesem Gebiete, wo unsere Disciplin noch so vielfach mit allen möglichen fremdartigen, insbesondere mythologischen Elementen versetzt ist, bedarf es einer ganz anderen historisch-archäologischen Durchbildung, um Erfolge zu erzielen, als sich ihrer der Fachmann gemeiniglich rühmen kann. Dass aber in dieser Hinsicht Herr v. Bunsen in der That wohl ausgerüstet an seine Aufgabe herangetreten sei, sollte wohl, glauben wir, kein Leser in Abrede stellen.

Dass keine auf Erden jemals aufgetretene Religionsform, sie mache auch unseren geläuterten Anschauungen den sonderbarsten Eindruck, ganz sinnlos und ganz irrig sein könne, ist die Grundüberzeugung des Verfassers. Allein die ursprünglich reinen Lehren verwirrten sich in der Verpflanzung auf kommende Geschlechter und auf fremde Nationen; neben dem exoterischen und roheren Glauben der Menge verblieb die bessere Tradition geschlossenen Kasten, mit denen sie selbst theilweise unterging, während Bruchstücke in veränderter Form sich dauernder erwiesen. Es ist nun ein eben so dankbares, wie schwieriges Unternehmen der vergleichenden Religionsforschung, diese Tradition möglichst in ihrer anfänglichen Reinheit herzustellen; unser Verfasser hält sich überzeugt, dass das religiöse Denken und Fühlen einer jeden Völkerschaft im Wesentlichen durch Vorgänge am gestirnten Himmel geregelt und bestimmt worden sei, und so setzt er denn Mythen und astronomische Ereignisse consequent in die allerengste Beziehung zu einander. Wir wollen die wichtigsten Resultate, welche sich ihm hierbei ergaben, der Reihe nach vorführen, indem wir uns für's Erste eigener Bemerkungen enthalten und uns dieselben für das Schluss-Resumé aufsparen.

Der Zwang, den Himmel genau anzusehen, machte sich fühlbar von dem Augenblick an, als der Mensch den Uebergang vom nomadischen Jäger zum sesshaften Ackerbauer vollzog. Zunächst verstand man es blos, die Auf- und Untergänge der Sterne zu beobachten, und in der That dauerte ja dieser primitive Observationsmodus, wie Herr v. Bunsen zur Bekräftigung seiner Hypothese hätte anführen dürfen, bis tief in die alexandrinische Periode hinein. Lange, ehe man dem Sonnenlaufe irgend Aufmerksamkeit zugewandt, ja wahrscheinlich sogar, ehe man den Nutzen des Feuers erkannt hatte, stand es fest, dass eine auffallende Sterngruppe, die Plejaden, und ein heller Einzelstern, Antares im Skorpion, gleichzeitig auf- resp. untergingen; den somit 180° (sic) messenden Abstand beider Gestirne nennt unser Gewährsmann die „Plejadenwaage". Auf sie weisen gleichmässig hin die indisch-chinesischen „Mondstationen", 28 an der Zahl, in deren erster und fünfzehnter bezüglich Plejaden und Skorpion ihre Stelle fanden, als auch die vom Buch Hiob uns aufbehaltenen Stern-Namen. Waren also die Plejaden das ursprünglich Gegebene, so ist anzunehmen, dass sie auch für die Fixirung des ersten rationellen Sonnenjahres maassgebend gewesen sind. Dies eingeführt zu haben, ist das bekannte, auch hier zugestandene Verdienst der Aegypter. Allein die eigentliche und natürliche Art und Weise der Einführung dieser Reform ist von den Weisen jenes Volkes absichtlich verhüllt und erst allmählich wieder aufgedeckt worden. Während man nämlich schon anfänglich erkannt hatte, dass das Jahr genau $365^1/_4$ Tage zählte, hielten es die Priester für nothwendig, dem Volke diese Thatsache zu verschleiern; sie brachten das Sonnenjahr mit der von Haliburton so genannten zweiundsiebzigjährigen „Plejadenperiode" in Verbindung — „dass ungefähr alle 72 Sonnenjahre die Bewegungen der Fixsterne denen der Sonne um einen Tag vorausgeeilt sind" — und promulgirten, es gäbe deshalb 360 Tage im Jahre, weil $360 = 5.72$. Erst sehr nach und nach hätten sich die fünf sogenannten Epagomenentage hinzugefunden. Die Rolle der Plejadenperiode ist aber damit noch nicht aus-

gespielt, vielmehr beweist der Verfasser, „dass die 500 Jahre der Phönixperiode sich ursprünglich auf Plejadenperioden von 72 genau berechneten Sonnenjahren zu $365^1/_4$ Tagen bezogen, dass also die ursprüngliche Phönixperiode aus 500.72 = 36000 Jahren bestand". Der Beweis stützt sich wesentlich auf eine Interpretation der Erzählung, welche Herodot von dem letzterwähnten Cyklus gibt. Der Vogel Phönix (Benno) ist aber das sichtbare Symbol des Sonnengottes Osiris (Ra), und so liegt es nahe, jetzt auch die astronomische Bedeutung des Osiris-Mythus in Betracht zu ziehen.

Bekanntlich gab es in Aegypten eine jährlich wiederkehrende Zeit der Trauer; während dieser Zeit sucht Isis den gemordeten Gatten, und hat sie ihn gefunden, so wird das Fest der Wiederauferstehung des Osiris gefeiert. Isis ist aber die Mondgöttin, und so ist denn die Trauer derselben nichts anderes als ein symbolischer Ausdruck für das Verschwinden und Wiedererscheinen der Plejaden. Die Mythen und Gebräuche einer grossen Anzahl von Völkern, selbst australischer und polynesischer, deuten auf das nämliche Vorkommniss hin. Aber auch die älteste griechische Geschichte bietet viele Analogien, insbesondere wird versucht, dem Besuche des Odysseus bei den Phaeaken eine astromythologische Seite abzugewinnen. Ferner stimmt mit dieser Auffassung sehr gut die „Plejadenwaage", indem den mit Osiris verbundenen Plejaden auf dieser durch den seinem Feinde Typhon heiligen Skorpion ein Gegengewicht entgegengestellt wird. Was nun Osiris dem Nillande war, das ist anderen alten Kulturvölkern deren bezügliche Nationalgottheit, und es wird also zu prüfen sein, ob die in Aegypten gewonnenen Erfahrungen sich auch anderweitig bestätigen. In der That ist dies der Fall. Der stiergehörnte Indra hat seinen Sitz in den Plejaden, ein Gleiches gilt für den ebenfalls häufig unter der Maske des Stieres sich verbergenden Dionysos und selbst für den Manitou der amerikanischen Rothhäute. Die bisher erlangten Kenntnisse werden nunmehr benutzt, um auch über die Entstehung des Thierkreises und seiner Bilder Klarheit zu erhalten. Nicht der Widder war,

wie man gewöhnlich annimmt, das erste dieser Zeichen, sondern der die Plejaden in sich enthaltende Stier, welchen wir oben als die erste Mondstation kennen gelernt haben, und aus diesen Mondhäusern entwickelte sich eben der Zodiakus. Entgegen den Vermuthungen der Keilschrift-Forschung, entgegen auch der Ansicht des Aegyptologen Chabas hält der Verfasser seine Ansicht aufrecht, dass der Thierkreis eine vormosaische uralt-ägyptische Erfindung sei. Den Theologen wird die Parallele interessant sein, welche zwischen den zwölf Zodiakalzeichen und den Attributen der zwölf israelitischen Stämme gezogen wird.

Den Schwerpunkt des ganzen Werkes bildet das siebente Kapitel; denn wenn in der That, wie es hier mit grossem Aufwand von Fleiss und Gelehrsamkeit versucht wird, die Plejaden in all' den mannichfaltigen Fluthsagen der verschiedenen Völker eine Hauptrolle spielen, so ist deren hohe Bedeutung für die Urgeschichte der Menschheit ganz von selbst dargethan, und es bedarf kaum weiterer Zeugnisse. Der Schlangengott Typhon, dem das den Plejaden feindlich entgegenstehende Gestirn geheiligt war, soll sich zugleich als Fluthgott erweisen lassen. Zu diesem Zwecke werden die einzelnen Fluthsagen durchmustert, welche sonderbarer Weise den Stämmen kaukasischer Herkunft ausschliesslich eigenthümlich sind und dabei durchweg eine astronomische Einkleidung aufweisen. Dem Sonnengott Anu-On entspricht das Sternbild des Wassermannes, er ist zugleich der Fischgott. Jedenfalls ist, wenn auch so zu sagen eine spätere Recension des Sintfluthmythus die ältere und correctere verdrängte, der die Fluth ankündigende Gott Hea (Kronos) auch der Gott des Siebengestirnes, und auch der ältere babylonische Kalender scheint auf den oben erwähnten, mit dem Stier anfangenden Ur-Thierkreis hinzuweisen. Was für die babylonischen Traditionen sich herausstellte, wird dann auch auf diejenigen der Hebräer und Inder ausgedehnt. Zwischen letzteren beiden bestand in jener Vorzeit noch kein so grosser Unterschied, wie später, vielmehr haben wir uns unter letzteren noch keine Semiten, sondern noch hamitische Ur-

einwohner von Hindostan zu denken, welche von den Iraniern unterjocht wurden. Hervorgehoben zu werden verdient, dass die Aufschlüsse betreffs der indischen Fluth nicht lediglich für die dem Zodiakus zugehörigen, sondern auch für andere Katasterismen eine gemeinsame Abstammung ergeben. Auch die Azteken wissen, wie bekannt, von einer Alles bedeckenden Ueberschwemmung zu erzählen; die ihnen zufolge zwischen Weltschöpfung und Sintfluth verflossene Zeit deckt sich ziemlich genau mit 67 Plejadenperioden. Das Ergebniss des mehr denn 100 Seiten umfassenden Kapitels ist also dieses, „dass alle Fluthsagen physisch-astrologischer Natur sind, und dass die Berührungspunkte dieser Sagen ein von Ariern im Himalaja wahrgenommenes Naturereigniss vorauszusetzen scheinen".

Ohne dass dies in dem Buche selbst ausgesprochen oder angedeutet wäre, zerfällt dasselbe seinem Inhalt nach in zwei getrennte Abtheilungen, und wir wären mit unserem Referate jetzt bis an das Ende der ersten derselben gelangt. Verfolgte nämlich bislang die Untersuchung wesentlich den Zweck, für die fundamentale Bedeutung der Plejaden dem ganzen antiken Mythen-Cyklus gegenüber die erforderlichen Anhaltpunkte zu schaffen, so wird von jetzt ab das erreichte Resultat dazu angewendet, eine Anzahl hervorragender Symbole und Mysterien causal aus dem Plejaden-Cultus abzuleiten. Die Schlange, die Trägerin alles Bösen bei einzelnen Nationen, ist ursprünglich identisch mit der Blitzschlange; deren körperliche Versinnlichung hinwiederum ist der indische Matariswan, der Bote des auf dem Siebengestirn thronenden Indra, das Vorbild des hellenischen Prometheus. Schon dieser Ursprung des Schlangensymboles lässt es begreifen, dass andererseits gewisse Völker darin auch den Repräsentanten des guten Weltprincips erblickten. Tiefer einschneidend und eine reichere Fülle eigenartiger Perspectiven eröffnend ist der sich hieran anschliessende Versuch des Verfassers, eine Analogie zwischen dem Sternbild des Widders und dem Symbol des Lammes in der monotheistischen Religion aufzudecken. Dass Moses mit Vorliebe seine neuen Culturformen mit den astronomischen Erinnerungen verband, an denen es dem ehe-

maligen Priesterzögling von Heliopolis nicht fehlte, ist bekannt, aber noch Niemand hat wohl dieses Moment so vielseitig zu verwerthen verstanden, wie der Verfasser. Für seine den gesammten religiösen Vorstellungskreis des Alterthums umspannende Auffassung mag als charakteristisch angeführt werden, dass ihm die „alte Schlange“ der Bibel nichts anderes ist, als das ägyptische Sternbild des Drachen, welcher der Jungfrau des Zodiakus auf dem Fusse nachfolgt.*) Das „Schloss und Schlüssel“ überschriebene zehnte Kapitel stellt übersichtlich alle die Thatsachen zusammen, welche dafür sprechen, dass ein verständnissvolles Erschliessen der heiligen Schrift, des „Schlosses“, nur durch sorgfältige Berücksichtigung des „Schlüssels“, d. h. der orientalischen Sternmythen, möglich sei. Hierbei spielen auch die grosse Pyramide und die Argonautenfrage mit, denen beiden eine astronomische Deutung unterlegt wird. Ja auch die ältesten Alphabete, wie sie sich aus der zuerst allein gebräuchlichen Bilderschrift losgelöst haben, weisen rückwärts auf den Thierkreis; so bedeutet Aleph den Stier, Ain den Widder, welcher im Lettischen noch heute so heisst, u. s. f. Eine Schlussbetrachtung lässt noch einmal den bunten Inhalt des Ganzen in einheitlicher Darstellung vor unserem Auge vorüberziehen: Vom „Hochland von Pamer“ aus verbreitete sich die auf den Ackerbau begründete Cultur über Südasien und die Mittelmeerländer; ihre Vertreter beobachteten den Himmel, fixirten die Plejadenwaage und führten die Mondstationen ein, aus welchen dann nach und nach der Thierkreis sich formirte. Die mit diesen astronomischen Thatsachen verquickten Sagen aber sind im Fundamente einer jeden von den später entstandenen Religionen wieder zu erkennen. —

Wir haben unserer bestimmt ausgesprochenen Absicht

*) Hier wäre übrigens zu bemerken, dass nach neueren Entdeckungen, wie wir sie besonders C. Riel verdanken, der Ort des Drachen an der Sphäre ein anderer ist. War derselbe wirklich, wie zu vermuthen, ein Circumpolargestirn, so fallen insbesondere auch alle die Folgerungen, welche Lauth an Auf- und Untergang dieses Sternbildes knüpfen zu können glaubte.

gemäss in grossen Umrissen den Forschungsgang und die Endresultate unserer Vorlage reproducirt. Dass wir mit denselben durchweg einverstanden seien, möchten wir nicht behaupten. Obwohl wir uns in keiner Weise befähigt fühlen, den Spuren des Verfassers insbesondere auf dem häufig betretenen philologischen und dogmengeschichtlichen Gebiete nachzufolgen, so will es uns, die wir ganz unbefangen zu sein glauben, bedünken, als erweitere derselbe häufig gar zu rasch die im einzelnen Fall gefundenen Facta und als verfalle derselbe mitunter in den für originelle Geister freilich sehr nahe liegenden Fehler, nach Bestätigungen für seine Theorien zu haschen und solche ohne Rücksicht auf die Legitimität ihrer Entstehung ohne Weiteres zu verwenden. Wir wollen nicht davon reden, dass bezüglich der Aegypter die erprobte Untersuchung Riel's bei Seite gelassen, bezüglich der Assyrer aber die mehr denn zweifelhafte „Genesis" G. Smith's unbedenklich acceptirt wird, aber dessen muss gedacht werden, dass im „Geheimniss der grossen Pyramide" der Verfasser sich ganz zu den Phantasmen Piazzi Smyth's bekennt, die kein Mathematikverständiger — dies zu sein hat allerdings Herr v. Bunsen nicht behauptet — ernst wird nehmen können. Gerade die Aufsätze von Carus Sterne, auf welche (S. 365) der Autor sich beruft, haben ihn getäuscht, denn die scheinbare Zustimmung, welche Jener den Ausführungen des schottischen Gelehrten zu Theil werden lässt, ist nichts weiter als eine — offenbar gut verschleierte — Ironie. Bei Alle dem kann Recensent von dem Werke nur mit hoher Achtung für den aufopfernden Fleiss und die redliche Bemühung des Verfassers Abschied nehmen, und er zweifelt nicht, dass durch dessen Leistung auf manchen Punkt der Entwickelungsgeschichte des Menschengeschlechts neues Licht geworfen wird.

Ansbach. Dr. S. Günther.

Astronomische Mittheilungen.

Johann von Lamont.

Wenn ein scientifischer Forschung geweihtes Leben sich abschliesst, wenn die Hand des Todes jene Thätigkeit einstellt, welche bisher einen reichen Schatz wissenschaftlicher Publikationen zu Tage gefördert hatte, — dann ziemt es sich wohl, noch einmal Rückschau zu halten auf alle diese Arbeiten und Bestrebungen, um auf solche Weise dem Verstorbenen noch einen letzten Abschiedsgruss zu widmen. Dieser Gedanke war es, welcher mich veranlasste, im Nachfolgenden eine kurze Lebensskizze Johann von Lamont's zu entwerfen. Wenn auch nicht dem Kreise von Lamont's Fachgenossen angehörend, so vereinigte mich mit ihm das Band langjähriger, treuer Freundschaft; mit Stolz darf ich mich seinen Schüler nennen und die Arbeiten, welche mir im Interesse der Europäischen Gradmessung auszuführen vergönnt war, verdanken seiner Anregung und seiner Unterstützung ihre Entstehung. Möchten darum diese Umstände mein Beginnen rechtfertigen und demselben eine wohlwollende, nachsichtsvolle Beurtheilung sichern!

Johann von Lamont wurde am 13. December 1805 zu Braemar im nördlichen Schottland, in unmittelbarer Nachbarschaft des nun zum Besitze der englichen Krone gehörigen Schlosses Balmoral, geboren. Sein Vater, Robert Lamont, hatte sich in früher Jugend genöthigt gesehen, in Folge der Theilnahme seines Clans an der letzten Erhebung zu Gunsten des Prätendenten Carl Eduard von Stuart, die Heimath am Loch-Lomond zu verlassen, um in der Nähe von Aberdeen bleibenden Aufenthalt zu nehmen. Von hier kehrte er kurz vor dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts wieder in die Hochlande zurück und liess sich in Braemar nieder, woselbst er die Stelle eines Verwalters auf den Besitzungen des Grafen von Fife erhielt. Von den drei Söhnen, welche der zweiten Ehe Robert Lamont's entstammen, zeigte Johann, der mittlere im Alter, schon im Elementar-

Unterrichte eine hervorragende geistige Begabung, so dass sein Vater beschloss, alle Mittel aufzuwenden, um dem Knaben eine höhere, wissenschaftliche Ausbildung angedeihen zu lassen. Doch ehe noch der Vater dieses Vorhaben zur Ausführung bringen konnte, wurde er im Jahre 1816 durch den Tod seiner trauernden Familie entrissen, und es schien mehr als zweifelhaft, ob der damals elfjährige Knabe die kaum begonnenen Studien fortsetzen könne. Eine eigenthümliche Fügung der Vorsehung — wie Lamont sich in dankbarer Pietät wiederholt ausdrückte — machte dieser Ungewissheit ein Ende. Um die Mitte des Jahres 1817 kam P. Gallus Robertson, Conventual des Schottenstiftes zu St. Jacob in Regensburg, nach Bracmar und theilte dem dortigen Pfarrer gelegentlich eines Besuches mit, dass es beabsichtigt sei, neue Zöglinge in das Schotten-Seminar aufzunehmen; Lamont wurde vorgerufen und nach einem kurzen Examen erklärte sich der noch nicht zwölfjährige Knabe bereit, nach eingeholter Einwilligung seiner Mutter dem P. Robertson nach Regensburg zu folgen und seine schottische Heimath zu verlassen; seine Angehörigen, welche bald darauf nach Nord-Amerika auswanderten, hat er in seinem Leben niemals wieder gesehen.

Schon am 1. November 1817 traf Lamont in Regensburg ein und nachdem er im Seminar die deutsche Sprache zugleich mit den Elementen der lateinischen und griechischen Sprache erlernt hatte, setzte er seine Studien im Gymnasium und Lyceum, an welchen Anstalten damals vorzügliche Lehrkräfte wirkten, mit dem besten Erfolge fort. Was in öffentlichen Lehranstalten vorgetragen wurde, nahm übrigens nur einen Theil seiner Thätigkeit in Anspruch; den übrigen Theil füllte die Erlernung lebender Sprachen, — von denen er nach und nach sich fast alle jene anzueignen wusste, welche eine naturwissenschaftliche Literatur aufzuweisen haben, — ganz besonders aber das Studium der mathematischen Disciplinen aus. Zu den letzteren hatte er gleich vom Anfange an die entschiedenste Vorliebe gezeigt und unter der Leitung seines Lehrers, des P. Benedikt Deasson,

erhebliche Fortschritte gemacht, so dass er noch als Schüler des Gymnasiums mit dem Infinitesimal-Calcul vollkommen vertraut wurde und das Studium schwieriger Probleme der Physik und Astronomie in Angriff nehmen konnte. Gerne gedachte er stets der Männer, aus deren Werken er in seiner Jugendzeit hauptsächlich Belehrung geschöpft hatte und besonders Euler's, dessen „Theoria motus corporum solidorum“ er als Muster einfacher und klarer Darstellung rühmte. Sehr zum Vortheil gereichte es Lamont, dass er Gelegenheit fand, sich in der kleinen mechanischen Werkstätte, welche P. Deasson besass, die später so erfolgreich verwerthete praktische Kenntniss und Handfertigkeit in der Mechanik zu erwerben.

Im Jahre 1827 wurde einer der sehnlichsten Wünsche Lamont's erfüllt, indem er von Seiten des Schottenstiftes nach München gesendet wurde, um dort an der unter Soldner's Leitung stehenden Sternwarte weitere Uebung und Ausbildung zu suchen. Die rasch erlangte Fertigkeit und Verwendbarkeit in allen Beobachtungs- und Rechnungs-Arbeiten fand nicht blos Soldner's ungetheilte Anerkennung, sondern zog auch die Aufmerksamkeit des damaligen Ministers Graf Armansperg auf sich; so kam es, dass — als im folgenden Jahre Soldner's Gesundheitszustand ihm nicht mehr erlaubte, seine Arbeiten fortzusetzen — Lamont durch Königliches Signat vom 28. März 1828 zum Assistenten an der Bogenhauser Sternwarte ernannt wurde. Im Jahre 1833 wurde Soldner durch den Tod von einem langwierigen und schmerzhaften Krankenlager, das ihn schon mehrere Jahre hindurch der wissenschaftlichen Thätigkeit gänzlich entzogen hatte, erlöst, und Lamont übernahm nun die provisorische Leitung der Sternwarte. Hiermit war ihm die willkommene Gelegenheit zu erfolgreicher, selbständiger Wirksamkeit eröffnet, und er entwarf auch sogleich seinen Plan hierzu. Um diesen zu würdigen ist es nöthig, einen Blick auf den damaligen Zustand der Sternwarte zu werfen. Seit dreizehn Jahren hatte die Publication der Beobachtungen aufgehört, so dass die Anstalt in völlige Vergessenheit gerathen war; was die Ein-

richtung der Sternwarte betraf, so befand sie sich in demselben Zustande, in welchem sie bei ihrer Gründung gewesen war; von einer Vermehrung oder Vervollständigung des Instrumenten-Vorrathes konnte keine Rede sein, da die Dotation blos ausreichte, um Brennholz und Beleuchtungsmaterial anzuschaffen und von Zeit zu Zeit den Beobachtungssaal und die übrigen Räume reinigen zu lassen. Nicht Soldner's Schuld, sondern der Widerstand, auf den seine Wünsche und Anträge gestossen waren, und die eigenthümlichen Verhältnisse der Zeit hatten diesen Zustand herbeigeführt. Vor Allem musste es sich darum handeln, der Sternwarte ergiebigere Mittel zur Ausführung und Veröffentlichung astronomischer Arbeiten zu verschaffen. Auf diesen Punkt richtete Lamont zuerst seinen Blick, und nachdem er sich überzeugt hatte, dass bei dem Geiste äusserster Sparsamkeit, welcher damals fast die gesammte Staatsverwaltung beseelte, ein direktes Vorgehen erfolglos bleiben würde, musste er sich bescheiden, die Erreichung seiner Absichten auf dem Wege allmählich sich vollziehender Aufbesserungen, in zähem und ausdauerndem Arbeiten und Ringen zu erstreben. Bis zu Soldner's Tode waren blos die in den Jahren 1820 und 1821 am Meridiankreise angestellten Beobachtungen (Band I. der ganzen Serie) zur Veröffentlichung gelangt; Lamont bewirkte nun zunächst, dass die Genehmigung ertheilt wurde, die von Soldner in den Jahren 1822—1827 ausgeführten Beobachtungen (Band II. bis V.) auf Kosten der Akademie zu publiciren. Die grosse Masse von Reductionen, die hierzu erforderlich waren und von ihm allein berechnet werden mussten, nahm während der ersten Jahre seiner Wirksamkeit auf der Sternwarte fast seine ganze Zeit in Anspruch.

Diese Thätigkeit erwarb sich die besondere Anerkennung Friedrich von Schelling's, des damaligen Präsidenten der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, und mit der ihm eigenthümlichen Bescheidenheit erklärte Lamont noch in späteren Jahren, dass er seine im Jahre 1835 erfolgte definitive Ernennung zum Vorstande der Bogenhauser Stern-

warte in erster Linie der einflussreichen Empfehlung des berühmten Philosophen zu verdanken hatte. Fast gleichzeitig mit dieser Ernennung wurde Lamont auch zum ordentlichen Mitgliede der Akademie erwählt. Bald darauf erhielt die Anstalt einen in dem berühmten Institute von Fraunhofer — jetzt Firma Merz — verfertigten Refraktor von 10$^1/_2$ pariser Zoll Objektivöffnung; mit diesem mächtigsten dioptrischen Fernrohre damaliger Zeit beobachtete Lamont zunächst die Satelliten-Systeme der Planeten Saturn und Uranus; er wies nach, dass die damals angenommenen mittleren Bewegungen des zweiten, dritten, vierten und fünften Saturnsmondes nicht unbedeutender Verbesserungen bedürfen und hatte die Genugthuung, seine Resultate (Gelehrte Anzeigen der Akademie zu München No. 179—182) durch die fast gleichzeitig von J. Herschel veröffentlichten Zahlen bestätigt zu sehen. Die Möglichkeit, die Satelliten des Uranus zu sehen, gab Lamont Veranlassung, die Masse dieses entfernten Planeten, welche früher nur aus den auf die Saturnsbahn ausgeübten Störungen berechnet werden konnte, aus den Beobachtungen des 2. und 4. Mondes zu bestimmen; im Gegensatze zu Bouvard's Resultate ($^1/_{19500}$) fand er die Masse des Planeten erheblich kleiner = $^1/_{24605}$ (Memoirs of the R. Astronomical Society Vol. XI.), während die neuesten auf der Washingtoner Sternwarte mit dem grossen Refraktor von Alvan Clark ausgeführten Bestimmungen hierfür (im Mittel aus Oberon und Titania) $^1/_{22738}$ ergeben. Auch den Nebelflecken und zwar namentlich dem Orion- und dem Omega-Nebel, sowie einigen anderen in J. Herschel's „Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars“ vorkommenden Nebeln wandte Lamont seine Aufmerksamkeit zu; die von ihm in dieser Richtung gemachten Bemerkungen und Messungen sind theils in dem XI. Band der „Observationes astronomicae“, theils in dem XVII. Bande der „Annalen“ enthalten; auch kommen daselbst mehrere Messungen von Doppelsternen vor. Mit ganz besonderem Fleisse führte er die Vermessung einzelner Sternhaufen aus, unter welchen namentlich der Sternhaufen im Sobieski'schen Schilde (1836—1839) hervorzuheben

ist. Mehr als 30 Jahre später (1869 u. 1870) hat Herr Prof. Dr. Helmert diese Arbeit wiederholt ausgeführt (Publicationen der Hamburger Sternwarte No. 1), und wenn der Zeitraum von 30 Jahren zu kurz erschien, um schon jetzt entschiedene Aenderungen in den relativen Positionen der Sterne dieses Sternhaufens zu constatiren, so bieten diese von Lamont und Helmert unternommenen Triangulationen eine sehr sichere Grundlage für die Forschungen späterer Generationen.

Die Arbeiten am Meridiankreise wurden nebenbei regelmässig fortgesetzt; während die Beobachtungen der Sonne, des Mondes und der Planeten vom Jahre 1835 an unterblieben, wurde dagegen der Bestimmung von Fixsternpositionen um so mehr Aufmerksamkeit zugewendet, als im Jahre 1838 die Dotation der Sternwarte eine kleine Erhöhung behufs Anstellung eines Gehülfen (Observators) erfuhr. Die Beobachtungen der Jahre 1828—1844 wurden unter dem Titel „Observationes Astronomicae in Specula Regia Monachiensi institutae" in 10 Bänden, deren Einrichtung mit jener der ersten fünf Bände vollkommen übereinstimmt, veröffentlicht; an diese Publicationsreihe schliessen sich dann 21 weitere Bände mit dem Titel „Annalen der K. Sternwarte bei München" und 13 Supplementbände hierzu an; die letzte dieser Publicationen erfolgte im Jahre 1877, zwei Jahre vor Lamont's Tode. Im Jahre 1840 wurde damit begonnen, die kleinen Sterne von der 7. bis incl. zur 10. Grössenclasse am Meridiankreise nach Zonen zu beobachten, und in diesen Beobachtungen erblickte Lamont fortan eine der Hauptaufgaben der Sternwarte. Die Wichtigkeit ähnlicher Arbeiten, welche zwar weniger glänzende und in die Augen springende, dafür aber um so nützlichere Resultate für den Betrieb astronomischer Forschung liefern, ist allgemein anerkannt, und seit Lalande haben Astronomen von hervorragendem Verdienste einen wesentlichen Theil ihrer Thätigkeit den sogenannten Zonenbeobachtungen zugewendet. Die genauere Bestimmung möglichst vieler Sternpositionen liefert nicht blos dem umfassenden Studium der Eigenbewegungen der Sterne die unentbehrliche Grundlage, sondern gewährt auch für die Erforschung der

kleinen Planeten, deren Kenntniss seit der Entdeckung der Asträa (8. December 1845) eine nie geahnte Erweiterung erfahren hat, die nothwendigen Hülfsmittel, indem sie uns die Oerter der zu den relativen Positionsbestimmungen gebrauchten Vergleichsterne kennen lehrt. Dass die Ergebnisse der Münchener Zonenbeobachtungen in letzterer Beziehung die ergiebigste Verwendung gefunden haben, das beweist unter Anderem ein auch nur flüchtiger Einblick in die letzten Bände der Astronomischen Nachrichten. Im Ganzen umfassen die Lamont'schen Zonen, die wiederholten Bestimmungen eines und desselben Sternes eingerechnet, mehr als 80,000 Sternbeobachtungen, unter welchen sich auch zwei vor der Entdeckung des Neptun ausgeführte Beobachtungen dieses Planeten befinden. Ein Theil der Lamont'schen Zonensterne ist auch von andern Astronomen beobachtet worden; ein anderer Theil, nach Argelander's Schätzung circa 12000 bis 13000, bezieht sich dagegen auf bisher noch niemals bestimmte Sterne. Die Supplementbände No. V., VIII., IX., XI., XII. und XIII. der Annalen der Sternwarte enthalten catalogweise Zusammenstellungen der Positionen der Zonensterne; seit 1875 war Lamont mit Revision der gewonnenen Resultate und mit Herstellung eines grossen, auf den Anfang des Jahres 1880 reducirten General-Catalogs aller Münchener Zonen beschäftigt; es war ihm jedoch nicht beschieden, diese umfassende und mühevolle Arbeit zu vollenden. Nachdem Lamont bereits zum Beginne der Zonen-Beobachtungen am Meridiankreise Modificationen angebracht hatte, welche es gestatteten, in kurzer Zeit möglichst viele Sterne entsprechend genau zu bestimmen (vergl. Band XII. der gesammten Beobachtungsreihe = Bd. VII. der Obs. Astr.), führte er im Jahre 1850 die chronographische Registrirung der Durchgangszeiten ein, und war auf diese Weise die Bogenhauser Sternwarte das erste Observatorium Europa's, welches diese ursprünglich von den amerikanischen Sternwarten ausgegangene Methode zur Durchführung brachte. Die eigenthümliche Einrichtung des gegenwärtig noch in Thätigkeit

befindlichen Registrir-Apparates der Münchener Sternwarte ist von Lamont in dem XXV. Bande der Denkschriften der Akademie der Wissenschaften eingehend beschrieben worden.

Auch an den durch das Unternehmen einer Europäischen Gradmessung hervorgerufenen astronomischen Arbeiten betheiligte sich Lamont, indem er theils selbst an einigen Punkten Bayerns Breiten- und Azimuth-Bestimmungen vornahm, theils ähnliche und andere Beobachtungen unter seiner speciellen Leitung ausführen liess. Die bisherigen Resultate sind veröffentlicht in: „Astronomische Bestimmung der Lage des bayer. Dreiecksnetzes auf dem Erdsphäroid“ (I. und II. Mittheilung), dann im „X. Supplementbande der Annalen“, „Bestimmung der geographischen Breite der K. Sternwarte bei München (Supplement zum XXI. Bande der Annalen), „Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Bogenhausen près Munich“, und in „Astronomisch-geodätische Ortsbestimmungen in Bayern“.

Seit 1840 hat Lamont einen Theil seiner Thätigkeit mit besonderer Vorliebe und anerkanntem Erfolge der Meteorologie und den in das Gebiet der Physik der Erde einschlagenden Fragen zugewendet. Um das ihm in dieser Beziehung zukommende Verdienst zu würdigen, ist es nothwendig, den Zustand dieser Wissenschaften in dem ersten Viertel unseres Jahrhunderts ins Auge zu fassen. Das ganze damals an Beobachtungen vorliegende Material beschränkte sich auf die Aufzeichnungen einzelner Sternwarten und auf zeitlich eng begrenzte Beobachtungsreihen einiger Freunde und Verehrer der Witterungskunde; die theoretischen Untersuchungen bezogen sich nur auf vereinzelte Punkte und entbehrten des nothwendigen systematischen Zusammenhanges. Wenn wir mit Recht in Kämtz und Dove jene Männer feiern, welche durch ihre Bemühungen die Meteorologie zu einer Wissenschaft erhoben haben, so fordert es die Gerechtigkeit, dass wir diesen auch Lamont's Namen beifügen. Mit Recht machte er die Ansicht geltend, dass nur die Vergleichung gleichzeitiger, an möglichst vielen Orten ange-

stellter Beobachtungen eine Grundlage der Wissenschaft abgeben könne, und es gelang seinen Anstrengungen, einen meteorologischen Verein ins Leben zu rufen, welcher sich nicht blos über Bayern und Süddeutschland erstreckte, sondern auch in Norddeutschland, Belgien, Holland, Frankreich und Italien Mitglieder zählte. Mit diesen Bestrebungen suchte er zunächst an die Arbeiten der ehemaligen Societas Palatina (1781—1792) anzuknüpfen und erlangte von der Regierung zur Begründung eines Vereins-Organes einen jährlichen Zuschuss von 800 fl. Von dieser „Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus“ betitelten, von Lamont herausgegebenen Zeitschrift konnten leider nur drei Jahrgänge (1842—1844, 12 Hefte) zur Veröffentlichung gelangen, denn von 1845 an wurde der bisher von der Regierung geleistete Zuschuss aus extremen Sparsamkeitsrücksichten zurückgezogen. Damit die auf den verschiedenen Stationen auszuführenden Beobachtungen in aller Strenge vergleichbare Resultate lieferten, war es nothwendig, dass die zur Anwendung kommenden Instrumente nicht blos nach richtigen Constructionsprincipien gefertigt, sondern dass auch deren individuelle Correctionen möglichst sorgfältig bestimmt wurden. Lamont glaubte dieser Bedingung am vollständigsten zu entsprechen, wenn er selbst die Herstellung und Untersuchung der Instrumente beaufsichtigte, und richtete daher das geräumigste Zimmer seiner kleinen Wohnung auf der Sternwarte aus Privatmitteln als mechanische Werkstätte ein; hier beschäftigte er von nun an ständig einen und nach Bedarf auch zwei Mechaniker. Im Laufe der Jahre gingen aus dieser Werkstatt wohl über 300 Barometer und eben so viele Thermometer und Psychrometer hervor, welche theils an Mitglieder des meteorologischen Vereins, theils an die von der Regierung mit meteorologischen Beobachtungen betrauten Gerichtsärzte und zum Theil an verschiedene Anstalten gegen Erlag der selbst für die damaligen Preisverhältnisse noch überaus gering veranschlagten Herstellungskosten abgegeben wurden. Die so sich ergebenden Einnahmen, denen Lamont in den ersten Jahren allerdings noch manchen Beitrag aus Privatmitteln hinzufügen musste,

deckten die für Material und Arbeit erwachsenden Auslagen; später, im Jahre 1849, wurde die Exigenz der Werkstätte auf die Dotation der Sternwarte übernommen. Auf die Verbindung der Werkstätte mit der Sternwarte legte Lamont stets grosses Gewicht; sie allein machte es ihm möglich, jene zahlreichen, stets sinnreich angeordneten Experimental-Untersuchungen durchzuführen, deren Ergebnisse er in seinen vielfachen Publicationen mittheilte. — Die Thätigkeit des meteorologischen Vereins gerieth leider schon nach wenigen Jahren erspriesslicher Wirksamkeit in Stockung; es war dieses jedoch nicht Lamont's Schuld, und ist die Hauptursache in dem Umstande zu suchen, dass ihm, wie oben erwähnt, die Mittel zur Fortführung der Vereins-Zeitschrift entzogen wurden; in Folge dessen erkaltete der Eifer der Mehrzahl der Mitglieder, welche, theilweise durch Berufsgeschäfte sehr in Anspruch genommen, nicht mehr geneigt waren, ihre freiwillig und ohne Anspruch oder Aussicht auf ein besonderes Honorar übernommenen regelmässigen Beobachtungen fortzusetzen. Die Einrichtung eines über Bayern ausgedehnten Netzes meteorologischer Beobachtungs-Stationen blieb indessen stets ein Lieblingsprojekt Lamont's, und wenn dieser Gedanke erst in neuester Zeit (1879) unter gleichzeitiger Gründung einer neuen meteorologischen Centralstation in München realisirt wurde, so darf bei allen über die Organisation des Beobachtungsnetzes hervorgetretenen formellen Meinungsverschiedenheiten nicht vergessen werden, dass die erste Anregung zur Einrichtung eines derartigen Systemes schon im Jahre 1842 durch Lamont und durch den von ihm damals gegründeten meteorologischen Verein gegeben wurde. Es dürfte ferner hervorzuheben sein, dass die neue Einrichtung im Vergleich mit dem früheren Versuche mit sehr ergiebigen finanziellen Mitteln ins Leben gerufen wurde; auch die für die Beobachter erlassene Instruction weicht in keinem wesentlichen Punkte von den einst von Lamont gegebenen, in dem „Jahrbuche der K. Sternwarte bei München für 1841“ veröffentlichten Vorschriften ab. — Auf der Sternwarte wurden schon seit 1825 meteorologische Beobachtungen

in regelmässiger Weise ausgeführt; bis zum Schlusse des Jahres 1837 wurde täglich drei Mal (Sonnen-Aufgang und Untergang, sowie 2^h 30^m m. Zt.) beobachtet; dann fasste Lamont den Plan stündlicher Aufzeichnung, zu dessen Realisirung er in der Werkstätte der Sternwarte registrirende Instrumente neuer, ihm eigenthümlicher Construction herstellen liess. Nach verschiedenen vorgängigen Versuchen trat diese Einrichtung im Anfange des Jahres 1840 in Wirksamkeit, und nachdem im Jahre 1847 weitere Verbesserungen an den Registrirungsapparaten (vergl. Bd. XXV. der Denkschriften der Akademie) vorgenommen wurden, haben sich diese Instrumente so sehr bewährt, dass dieselben bis auf den heutigen Tag ohne Unterbrechung in Thätigkeit verblieben sind. Neben den Angaben der registrirenden Instrumente wurden zur Erlangung einer Controle täglich von 7^h Morgens bis 6^h Abends stündliche Beobachtungen der meteorologischen Instrumente nach der gewöhnlichen Weise aufgezeichnet. Das ausgedehnte Beobachtungsmaterial ist neben anderen Arbeiten in den Bänden I.—XXI. der „Annalen der K. Sternwarte", in den Supplementbänden No. II., III. und VI., dann in den oben erwähnten zwölf Heften der „Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus" zur Veröffentlichung gelangt. Die seit 1876 ausgeführten Beobachtungen sind — wahrscheinlich mit der Bestimmung dereinst als Theile des XXII. Bandes der „Annalen der K. Sternwarte" zu gelten — in monatlichen Zusammenstellungen publicirt worden. Durch diese ununterbrochene, 40 Jahre umfassende Reihe stündlicher Aufzeichnungen hat sich die Bogenhauser Sternwarte ein unbestreitbares, hervorragendes Verdienst um die meteorologische Wissenschaft erworben. Die Supplementbände No. I. und VII. enthalten die in dem der Sternwarte unterstellten meteorologischen Observatorium auf dem Hohenpeissenberge in dem Zeitraume von 1792—1864 ausgeführten von Lamont mit aller Sorgfalt revidirten Beobachtungen und bieten sowohl mit Rücksicht auf die zeitliche Ausdehnung der Beobachtungsreihe als auch wegen der ausgezeichneten Lage dieses in nahezu 1000^m Meereshöhe gelegenen Obser-

vationspunktes ganz besonders werthvolle Resultate. Ausser den ständigen Beobachtungen wurden noch manche andere auf die Physik der Erde bezügliche Untersuchungen vorgenommen, unter welchen namentlich eine dreijährige Serie von Beobachtungen der so räthselhaften elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre zu erwähnen ist; das hierzu benutzte Elektrometer ist sammt der mathematischen Theorie dieses Instrumentes in dem XXV. Bande der Denkschriften der Akademie beschrieben; die Ergebnisse dieser Beobachtungen bestätigten die bereits früher erkannte tägliche und jährliche Periode und veranlassten Lamont, eine ständige negative Ladung des Erdkörpers anzunehmen, welche Ansicht er in dem 85. Bande der Poggendorff'schen Annalen ausführlich dargelegt hat. Unter den übrigen zahlreichen meteorologischen Abhandlungen Lamont's sind noch besonders hervorzuheben: die im XVI. Bande der Denkschriften der Akademie enthaltene „Darstellung der Temperatur-Verhältnisse an der Oberfläche der Erde“, — ein Versuch, diesen Gegenstand in Form einer mathematisch begründeten Theorie zu entwickeln, — ferner die im VIII. Bande (Abtheil. 1) dieser Denkschriften mitgetheilten „Resultate aus den an der K. Sternwarte veranstalteten meteorologischen Untersuchungen“, die dem III. Supplementbande der Annalen der Sternwarte vorangeschickte Einleitung, die Jahresberichte für 1852, 1854 und 1858, dann der in Briefform veröffentlichte Aufsatz „die Dalton'sche Dampftheorie und ihre Anwendung auf den Wasserdampf der Atmosphäre“, in welchem Lamont in dieser heute noch strittigen Frage sich wiederholt gegen die Annahme einer von der trockenen Luft unabhängigen Dunst-Atmosphäre ausspricht und ein hierauf bezügliches Experiment mittheilt, — ferner mehrere in den ersten vier Bänden der Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie enthaltene Artikel etc.

In ganz besonderer Weise nahm die Untersuchung der Erscheinungen des Magnetismus im Allgemeinen und des Erdmagnetismus insbesondere Lamont's Thätigkeit in Anspruch; auf diesem Gebiete hat sich seine reiche Begabung, sein in Schaffung von Instrumenten und Methoden für

exacte Forschung so erfinderischer Geist im hellsten Lichte gezeigt. Gleichwohl scheint Lamont diese Richtung weniger aus eigener Initiative als auf äussere Veranlassung hin eingeschlagen zu haben. Um die Zeit zwischen 1835 und 1845 war das Interesse für das Studium der Vertheilung und der Erscheinungen des Erdmagnetismus in allen naturwissenschaftlichen Kreisen auf das Lebhafteste erregt und die Erforschung der diese Erscheinungen beherrschenden Gesetze gewissermassen zur wissenschaftlichen Tagesordnung erhoben worden. Gauss, Deutschlands grösster Mathematiker, hatte nicht blos die Theorie des Erdmagnetismus zum Gegenstande einer analytischen Untersuchung gemacht, welche die bewunderungswürdige Tiefe seines Geistes aufs Neue documentirte und bekanntlich die Grundlage der späteren Entwickelung der sogenannten Potential-Theorie bildete, sondern auch den Instrumenten und Beobachtungsmethoden seine Aufmerksamkeit zugewendet und zur Gewinnung eines entsprechend ausgedehnten Materials verlässiger Beobachtungsresultate einen magnetischen Verein ins Leben gerufen, während A. von Humboldt sein Ansehen und seine vielfachen Verbindungen mit einflussreichen Persönlichkeiten dazu benutzte, um bei den Regierungen, sowie bei gelehrten Gesellschaften eine thatkräftige Unterstützung dieser Forschungen durch Einrichtung ständiger Observatorien und Ausrüstung wissenschaftlicher Expeditionen zu erwirken. Auf diese Art kam es, dass sowohl das britische als das russische Gouvernement sich bei der bayerischen Regierung für die Einrichtung eines magnetischen Observatoriums verwendeten; die betreffenden Anträge erhielten die Genehmigung des Königs Ludwig I., während überdies der damalige Kronprinz Maximilian auf Schelling's Vermittelung dem neu errichteten, Lamont's Leitung anvertrauten magnetischen Observatorium einen besonderen Zuschuss aus seiner Privatcasse zunächst für die Dauer einer dreijährigen Beobachtungsperiode anwies. — Im Jahre 1840 begann Lamont seine magnetischen Beobachtungen unter Anwendung von Instrumenten, welche nach den damals geltenden Principien construirt

waren; er überzeugte sich bald, dass diese Grundsätze nicht unwesentlich modificirt werden müssten, wenn die auszuführenden Beobachtungen mit Leichtigkeit präcise Resultate ergeben sollten, besonders wenn keine fixen Observatorien vorausgesetzt würden. Wenn er zunächst den Gebrauch der bisher üblichen grossen Magnetstäbe ausschloss, so muss anerkannt werden, dass diese anfänglich vielfach bestrittene Neuerung nach und nach allgemeine Anerkennung gefunden hat; ein gleiches gilt von der Beseitigung des störenden Einflusses der Bewegung der Luft auf Stand und Bewegung der zu den Beobachtungen verwendeten Magnetstäbe, welche er durch Anwendung möglichst luftdichter, eng an die Nadel anschliessender Magnetgehäuse erreicht hat. Bei der analytischen Untersuchung der bei den Intensitätsbestimmungen eine wichtige Rolle spielenden Ablenkungsverhältnisse fand Lamont, dass die Entwickelung sich wesentlich einfacher gestalte, wenn man statt der bis dahin üblichen Ablenkungen „senkrecht auf den Meridian", solche „senkrecht auf die Richtung der freien Nadel" vornimmt; in ähnlicher Weise überzeugte er sich, dass eine Combination von Ablenkungen „Magnet Ost und West" mit solchen „Magnet Nord und Süd" geeignet sei, das sonst schwierig zu bestimmende zweite Glied in der Entwickelung des Sinus des Ablenkungswinkels, in so weit dasselbe von dem zur Ablenkung gebrauchten Magnete abhängt, ganz zu eliminiren, während der vom schwingenden Magnet abhängige Theil unter der Voraussetzung, dass nur sehr kleine Nadeln gebraucht werden, mit genügender Schärfe auf theoretischem Wege berechnet werden kann. Nach diesen Grundsätzen construirte Lamont seinen für den Gebrauch der ständigen Observatorien eingerichteten grossen magnetischen Theodoliten zur absoluten Bestimmung der Declination und Horizontalintensität, dann später einen kleineren Reisetheodoliten, welchen er nach Lloyd's Vorgang mit einer als Differential-Inclinatorium wirkenden Einrichtung ausstattete und durch Beigabe der betreffenden Ergänzungstheile auch zu Zeit- und Azimuth-Beobachtungen verwendbar machte. Die Beschreibung dieser

Instrumente findet sich im XXII. und XXV. Bande der Denkschriften der Münchener Akademie, dann in den „Untersuchungen über Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Punkten des südwestlichen Europa". — Wenn Lamont öfters äusserte, dass eine vollkommen präcise absolute Bestimmung der Horizontalintensität eine ziemlich schwierige Sache sei, so wird ihm jeder Leser der wahrhaft classischen, über diesen Gegenstand im XVI. Bande der akademischen Denkschriften publicirten Abhandlung vollkommen beipflichten und gerne zugeben, dass die streng mathematische Behandlung magnetischer Messungen noch grössere Schwierigkeit bietet, als die jetzt ziemlich vollständig entwickelte Theorie astronomischer Instrumente. Den grossen magnetischen Theodoliten benutzte Lamont zu einer Reihe von Untersuchungen über einige die Construction der Instrumente und die Beobachtungsmethoden betreffenden Punkte; das magnetische Moment ($M = \int x \, d\mu$) eines Stabes ist bekanntlich bei wechselnden Temperaturen (t) durch den Ausdruck $M = M_0 (1 - \alpha t)$ dargestellt; indem Lamont den Zusammenhang des Temperatur-Coefficienten α mit der molecularen Beschaffenheit des Stabes studirte, kam er dazu, rücksichtlich der Temperatur compensirte Ablenkungsmagnete herzustellen, durch deren Anwendung er die Apparate zur Beobachtung der Intensitäts-Variationen verbesserte, während die Construction compensirter Deflectoren für den Reisetheodoliten die mit diesem Instrumente auszuführenden Intensitätsbestimmungen wesentlich erleichterte und vereinfachte. — Ueber die Inductionswirkung des Erdmagnetismus auf permanente Magnete herrschten entgegengesetzte Ansichten; Lamont bewies durch unanfechtbare Messungen, dass ein solcher Einfluss thatsächlich bestehe und bei Forderung äusserster Präcision in Rechnung genommen werden müsse. Der allmälich fortschreitende Kraftverlust permanenter Magnetstäbe wurde nach Hansteen als blos von der Zeit abhängig betrachtet; Lamont zeigte, dass die in der Hansteen'schen Formel $A + Be^{-qt}$ auftretende Constante q überdies auch von den in dem betreffenden Zeitintervalle

eintretenden Temperaturveränderungen beeinflusst werde. — Man findet diese und viele andere verwandte Untersuchungen in dem von Lamont verfassten Abschnitt: „Magnetismus der Erde“ in Dove's Repertorium der Physik Band II. Die regelmässigen Beobachtungen an den Variationsinstrumenten wurden von Lamont und 2—3 Gehülfen von 1841 bis 1845, also fast fünf Jahre hindurch, in ein- oder zweistündigen Intervallen bei Tag und Nacht ausgeführt, wobei zu erwähnen ist, dass Lamont den schwierigsten Theil dieser Arbeit, die anstrengenden nächtlichen Beobachtungen, meistens selbst besorgt hat; um diese Anstrengungen zu mässigen, sann er auf Mittel zur Herstellung selbstregistrirender Variationsinstrumente. Bekanntlich hatte man in England bereits angefangen die Photographie zur Registrirung zu verwenden; diese Einrichtung war jedoch für das Budget der Münchener Sternwarte viel zu kostspielig, und Lamont construirte desshalb die im XXV. Bande der akademischen Denkschriften beschriebenen registrirenden magnetischen Instrumente, deren Gang sich als vollkommen zuverlässig erwies; diese Instrumente standen von 1847—1868 im Gebrauche; die Resultate, deren Veröffentlichung bis jetzt aus finanziellen Gründen nicht ermöglicht werden konnte, liegen in der Registratur der Sternwarte vor.

Nachdem Lamont seine im magnetischen Observatorium der Bogenhauser Sternwarte angestellten Arbeiten zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht hatte, fasste er den Entschluss, durch eine Reihe von Reisebeobachtungen auch über die Vertheilung der magnetischen Wirkungen an der Erdoberfläche weiteres und zuverlässiges Material zu sammeln.

Der von ihm bei der Akademie eingereichte Antrag auf Ausführung einer magnetischen Vermessung Bayerns wurde von dem damaligen Vorstande dieser Corporation, Geheimrath von Thiersch, begutachtet und vom Cultusministerium genehmigt. Es dürfte wohl nicht uninteressant sein zu erfahren, dass Lamont zu dieser ausgedehnten Arbeit nur einen jährlichen Zuschuss von 300 fl. (514 M.) erhielt und auch nicht mehr verlangt hatte; bei ihm war es Princip,

alle Zwecke mit möglichst geringen Mitteln zu erreichen; nur durch strenge Beschränkung gelehrter Prodigalität hielt er es für möglich, dass der Staat die nöthigen Mittel stets zur Verfügung habe, um die Bestrebungen seiner Angehörigen auf dem jetzt fast unübersehbaren Felde wissenschaftlicher Forschung zweckmässig und gedeihlich zu unterstützen. In den Jahren 1849 und 1850, dann 1852 bis 1855 verwendete Lamont je 8—12 Wochen seiner Ferienzeit auf die magnetische Vermessung Bayerns und bestimmte in 480 Instrumentaufstellungen die magnetischen Elemente für 420 Punkte des bayerischen Territoriums und der angrenzenden Staaten. Die Resultate dieser Messungen wurden unter dem Titel: „Magnetische Ortsbestimmungen, ausgeführt an verschiedenen Punkten des Königreichs Bayern und an einigen auswärtigen Stationen“ in zwei Bänden (1854 und 1856) veröffentlicht und zur Herstellung der diesem Werke beigegebenen „Magnetischen Karten“ benutzt. Die so wohlgelungene Ausführung dieser Arbeit veranlasste den der Förderung wissenschaftlicher Thätigkeit stets in edler Fürsorge zugewendeten König Maximilian II. von Bayern, Lamont mit einer magnetischen Expedition nach Südfrankreich, Spanien und Portugal zu betrauen. Mit der seinem Charakter eigenthümlichen Energie und Ausdauer trat Lamont, nachdem er sich kurz vorher die nöthige Kenntniss der spanischen Sprache angeeignet hatte, im August 1856 die Reise an, von welcher er Anfangs Oktober zurückkehrte, um seine Messungen im darauf folgenden Jahre fortzusetzen und zu vollenden. Die im Jahre 1858 publicirten „Untersuchungen über Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Punkten des südwestlichen Europa“ enthalten die detaillirte Darlegung der bei diesen Expeditionen auf 76, theilweise doppelt besuchten Stationen erhaltenen Resultate und bringen den Verlauf der Curven gleicher Declination, Inclination und Horizontal-Intensität in Karten zur Darstellung. Im Jahre 1858 endlich unternahm Lamont seine letzte magnetische Excursion, bei welcher er für 31, theils in Norddeutschland, theils in Belgien, Holland oder Dänemark gelegene Stationen

die magnetischen Elemente bestimmte. Die Verdienste Lamont's um die Erforschung der geographischen Vertheilung der erdmagnetischen Erscheinungen beschränken sich nicht blos auf die von ihm persönlich ausgeführten Excursionen; wenn wir sehen, wie der von ihm construirte Reisetheodolit in nicht weniger als fünf und vierzig, in der Werkstätte der Sternwarte unter seiner unmittelbaren Leitung gefertigten Exemplaren an einzelne Beobachter wie an Staatsanstalten in alle Welttheile versendet wurde, so werden wir anerkennen müssen, dass Lamont's Thätigkeit einen hervorragenden, maassgebenden Einfluss auf die Fortschritte und die Ausbreitung der erdmagnetischen Forschung ausgeübt hat. — Was nun die aus der geographischen Vertheilung des Erdmagnetismus hervorgehenden Schlüsse über die den Erscheinungen zu Grunde liegenden Ursachen, d. h. über den Sitz der erdmagnetischen Kraft, betrifft, so stellt diese Frage sich zur Stunde noch als ein ungelöstes Problem dar. Die scharfsinnigen Entwickelungen, mit welchen Gauss die Analysis in seinen erdmagnetischen Untersuchungen bereichert hat, gewähren uns blos ein abstraktes Bild der idealen Vertheilung des Erdmagnetismus; für die thatsächlichen Verhältnisse, d. h. für die physikalische Lösung des Problems geben sie uns nur die einzige Andeutung, dass wir den Sitz der Kraft nicht an der Erdoberfläche, sondern in einer gewissen Tiefe unter dieser Oberfläche zu suchen haben. Von den im Innern der Erde herrschenden Zuständen wissen wir mit Bestimmtheit nur, dass hier Massen von grosser Dichtigkeit vorhanden sein müssen; für den heute zu Tage allgemein angenommenen feurig-flüssigen Zustand geben die räumlich so sehr beschränkten Beobachtungen über die Temperatur-Zunahme, — wie Poisson in seiner berühmten „Theorie mathématique de la chaleur" gezeigt hat, — keinen concludenten Beweis. Lamont's Hypothese von der Existenz eines festen, magnetischen Erdkernes ist deshalb sicher ebenso zulässig, wie manche andere Annahme über die Ursache der erdmagnetischen Erscheinungen; er selbst legte derselben stets nur den Werth einer Unter-

suchungshypothese bei und verlangte blos, dass auch andere Forscher bei Entwickelung ihrer Ansichten die gleiche Reserve beobachten sollten. In den Jahren 1859—1861 beschäftigte Lamont sich mit einer eingehenden experimentellen und theoretischen Untersuchung des sogenannten Erdstromes, deren Resultate er in einer eigenen Abhandlung unter dem Titel „Der Erdstrom und der Zusammenhang desselben mit dem Magnetismus der Erde" veröffentlichte. Das Hauptresultat dieser Untersuchung ist die im Allgemeinen, neben manchen vereinzelten Abweichungen bestehende Uebereinstimmung in den Schwankungen des Erdstroms mit den Variationen der Declination und Horizontal-Intensität, welche es als sehr wahrscheinlich erscheinen lässt, dass wenigstens der grösste Theil dieser Variationen des Erdmagnetismus und des elektrischen Zustandes einer gemeinsamen Ursache zuzuschreiben ist. Wenn der Einblick in diese Schrift, wegen der zahlreichen, höchst scharfsinnig angeordneten und stets mit exacten Messungen und Rechnungen verbundenen Experimente für den ernsten Forscher grosses Interesse bietet, so erscheinen dagegen die einschlägigen Darstellungen eines grossen Theiles unserer Lehrbücher der Physik, welche schwierige Probleme nicht selten durch ziemlich oberflächliche Betrachtungen statt durch strenge Beobachtungs- und Rechnungs-Methoden zu lösen suchen und den so erlangten Resultaten gleichwohl unbestreitbare Geltung vindiciren, in mehr als zweifelhaftem Lichte, wie dieses Lamont nicht selten zu betonen pflegte. Die Erklärung der erdmagnetischen Erscheinungen als ausschliessliche Wirkung elektrischer Ströme stellt nur eine der Möglichkeiten, nur eine der Lösungen dieses zur Zeit noch unbestimmten Problems dar, und hat nicht mehr Anspruch auf thatsächliche Richtigkeit als irgend eine andere der möglichen Hypothesen über die Vertheilung des Magnetismus in der Masse des Erdkörpers, welche der Gauss'schen Potentialtheorie genügt; man kann, wie Gauss gezeigt hat, wohl das magnetische Potential der Erde bestimmen, nicht aber die wirklich stattfindende Vertheilung des Magnetismus, — denn diese Aufgabe ist

unbestimmt, und verschiedene Anordnungen des Magnetismus der Massentheilchen können ganz gleiche Potentialwerthe ergeben. Von dieser Ansicht ausgehend war Lamont bemüht, auf Grund des von ihm und anderen Forschern gewonnenen Beobachtungsmaterials zunächst einige empirische Gesetze aufzufinden. Als solche müssen wir die von ihm entdeckte 10jährige Periode in der Grösse der magnetischen Variationen (Sitzungsberichte der K. Bayerischen Akademie 1862 Theil II.), dann die Relation, welche die Zunahme der Horizontalintensität mit der Abnahme der Inclination verknüpft (Untersuchungen über Stärke und Richtung des Erdmagnetismus in Norddeutschland, Belgien etc. pag. 20, Sitzungsberichte 1862 II. etc.) erwähnen. — Ferner dürften die von ihm angestellten und in den Jahresberichten pro 1854 und 1858 veröffentlichten Untersuchungen über die Theorie der Magnetisirung des weichen Eisens durch den galvanischen Strom noch besonders hervorzuheben sein. — Ausser den zahlreichen in den regelmässigen Publicationen der Sternwarte, in den Denkschriften der Akademie und anderen gelehrten Zeitschriften veröffentlichten Arbeiten sind noch als geschlossene Werke anzuführen das „Handbuch des Erdmagnetismus“ (Berlin, Veit & Comp. 1849), von welchem Lamont auf Antrieb des Verlegers eine zweite umgearbeitete Auflage veranstalten wollte, an welchem Vorhaben er indessen durch seinen Tod gehindert wurde; dann das „Handbuch des Magnetismus“, welches den XV. Band der seit 1860 bei Leop. Voss in Leipzig erschienenen, von einer Gesellschaft deutscher Physiker bearbeiteten, jedoch unvollständig gebliebenen „Encyklopädie der Physik“ bildete. — Auch in der populären Darstellung hat sich Lamont versucht; der Band „Astronomie und Erdmagnetismus“ der 1848 bis 1852 im Verlage der Franckh’schen Buchhandlung in Stuttgart herausgegebenen „Encyklopädie der Wissenschaften“ gibt hiervon ein rühmliches Zeugniss; die originelle und stets klare Auffassung und Ausdrucksweise bekundet aufs Neue, dass gute populär-wissenschaftliche Darstellungen in der Regel nur jenen Autoren gelingen, welche die Kenntniss

des betreffenden Faches nicht blos aus der einschlägigen Literatur, sondern auch aus unmittelbarer Beobachtung und eigener selbständiger Forschung geschöpft haben.

Lamont's regelmässige Lehrthätigkeit begann später als dieses sonst in der Gelehrten-Laufbahn gewöhnlich der Fall zu sein pflegt; wenn ihm auch seine Stellung als ordentliches Mitglied der Akademie das Recht verlieh, an der Universität öffentliche Vorträge zu halten, — von welcher Befugniss er auch je nach vorhandener Veranlassung und Anregung einige Male Gebrauch machte, — so wurde er doch erst im Jahre 1852, nach Gruithuisen's Tode als ordentlicher Professor an der Münchener Universität angestellt. In dieser Eigenschaft hielt er alljährlich im Wintersemester ebenso gediegene als anregende und geistvolle Vorlesungen über „Populäre Astronomie“, welche stets einen grösseren Kreis von Zuhörern, unter welchen sich häufig auch ältere, verschiedenen Berufskreisen angehörige Männer einfanden, versammelten. Das Sommersemester verwendete er zu den Vorträgen über „Praktische Astronomie“ und zur Abhaltung von Uebungen im Gebrauche der Instrumente und im Beobachten. Fanden sich geeignet vorgebildete, mit Neigung und Begabung ausgerüstete Zuhörer, so hielt er, ausser den vorerwähnten, in einigen Jahren auch noch Vorlesungen über die Theorie der planetarischen Störungen. Auch möchte zu bemerken sein, dass nicht wenige auswärtige Beobachter, ehe sie ihre magnetischen Expeditionen antraten, sich vorerst nach Bogenhausen begeben haben, um sich daselbst unter Lamont's persönlicher Anweisung für die Ausführung der von ihnen beabsichtigten Reisebeobachtungen vorzubereiten.

Ruhig und ohne jene Schicksalsschläge, welche oft so schmerzlich und hemmend in die menschliche Thätigkeit eingreifen, floss Lamont's Leben dahin; er erfreute sich bis in sein Alter einer im Wesentlichen ununterbrochenen Gesundheit und fühlte sich glücklich in der ihm zu Theil gewordenen Stellung. Unverheirathet und von äusserst einfacher Lebensweise, machte er nur sehr geringe Ansprüche

an die von Vielen so leidenschaftlich begehrten Genüsse des Lebens. Erst in seinem 60. Lebensjahre richtete er sich einen kleinen Haushalt ein und nahm eine ständige Dienerin auf, um im herannahenden Alter der etwa benöthigten Pflege nicht ganz entbehren zu müssen. Die zahlreichen Anerkennungen, welche ihm durch Ordensverleihungen, sowie durch die Erwählung zum Mitgliede so vieler gelehrten Gesellschaften zu Theil wurden, änderten nicht im Geringsten seinen einfachen, bescheidenen Sinn; Lamont erblickte in allen derartigen, von Manchen so begierig angestrebten Auszeichnungen nur eine Aufmunterung zu weiterer Thätigkeit. Gesellschaftlichen Vergnügungen, durch welche er von seinen Arbeiten abgezogen zu werden fürchtete, blieb er grundsätzlich fremd; doch war er darum nichts weniger als misanthropisch; er besass vielmehr jene reine Heiterkeit des Gemüthes, welche eine Frucht des inneren Seelenfriedens ist, den er sich stets zu bewahren wusste. Im Umgange mit Freunden und näheren Bekannten war er munter und reich an treffenden, geistvollen Bemerkungen. Wahrheitsliebe und unerschütterliche Festigkeit waren Grundzüge seines Charakters; gegenüber jenen, welche ihm letztere Eigenschaft als Hartnäckigkeit auslegten, dürfte geltend zu machen sein, dass unbeugsames Beharren bei dem als recht und wahr Erkannten jedenfalls jener Charakterlosigkeit vorzuziehen ist, welche blosser Opportunitätsrücksichten halber die eigene Ueberzeugung weltklug zu verläugnen pflegt. Als eine hervorragende Eigenschaft Lamont's muss auch seine Mildthätigkeit gegen Hülfsbedürftige erwähnt werden; sich selbst die nöthige Kenntniss der Verhältnisse nicht zutrauend, liebte er es, seine Gaben Vereinen oder Personen, welche sein Vertrauen genossen, zur zweckmässigen Verwendung zu übergeben. Seinem Adoptiv-Vaterlande Bayern und dessen Regentenhause bewahrte Lamont eine nie erschütterte Treue und Anhänglichkeit; diesen Gefühlen, sowie dem innigen und thatkräftigen Interesse, welches er während seines ganzen Lebens der Förderung der Wissenschaften zugewendet hatte, gab er in seiner letztwilligen

Verfügung in beredter Weise Ausdruck. Wie sein Leben wissenschaftlicher Forschung gewidmet war, so wollte e auch nach seinem Tode wenigstens einen indirecten Beitrag zur Entwickelung der ihm vorzüglich am Herzen liegenden exakten Wissenschaften leisten. Schon im Jahre 185 gründete er deshalb an der Münchener Universität einen Stipendienfond für Studirende, welche sich mit nachgewiesenem Erfolge dem Studium der Astronomie, der mathematischen Physik oder der reinen Mathematik widmen. Da ursprüngliche Kapital dieser Stiftung erhöhte er noch be Lebzeiten durch successive Schenkungen auf die Summe von 50000 M.; der Rest seines durch Sparsamkeit erworbenen Vermögens fiel nach testamentarischer Bestimmung gleichfalls jenem Fond zu, welcher auf diese Weise zu de respectablen Höhe von 160000 M. angewachsen ist.

Bald nach Vollendung des 70. Lebensjahres machte sic eine Abnahme der Körperkräfte Lamont's bemerkbar, un der sonst so rasche, die Energie seines Wesens bekundend Gang verlangsamte sich mehr und mehr; im Winter 1878/7 trat diese Entkräftung deutlicher hervor, und er vermocht den Weg nach der Stadt nur mehr zu Wagen zurückzulegen um die Mitte des Monats Juli steigerte sich der Schwächezustand in bedenklicher Weise; doch Lamont, der nun da Bett nicht mehr verlassen konnte, war immer noch mi zuversichtlicher Hoffnung auf Wiedergenesung erfüllt. Endlic trat Bewusstlosigkeit ein, und am 6. August 1879 Morgen beschloss ein sanfter Tod das rastloser Thätigkeit gewidmet Leben. — Mit Recht glaube ich an seinem Grabe die einfache Worte unseres gemüthvollen Dichters Claudius wiederhole zu dürfen:

— — — Ach, sie haben
Einen guten Mann begraben,
Und mir war er mehr! —

C. von Orff.

Berichtigung.

Seite 11 Zeile 4 von unten lies Seite 16. statt Seite 6.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Jahresberichte für 1879.

Berlin.

Auf der hiesigen Sternwarte sind innerhalb des Jahres 1879 die Personal-Verhältnisse dieselben geblieben, wie sie im vorjährigen Berichte dargelegt wurden. Dagegen haben die instrumentalen und baulichen Einrichtungen der Sternwarte in diesem Jahre erhebliche Abänderungen und Vervollständigungen erfahren, deren wesentliche Anlässe und Absichten in der letzten Versammlung der Astronomischen Gesellschaft von mir bereits dargelegt worden sind, so dass ich mich in dieser Beziehung mit einer Hinweisung auf den Bericht über diese Versammlung (siehe Vierteljahrsschrift Band 14. S. 324 ff.) einstweilen begnügen kann. Erst die nächsten Jahre werden mir vollständigeres Material bieten, um auf die Details dieser neuen Einrichtungen zurückkommen und entscheidender nachweisen zu können, in welchem Grade die bezüglichen Absichten verwirklicht worden sind.

Einstweilen bemerke ich nur, dass die Aufstellung des grösseren Meridian-Instrumentes in dem völlig umgebauten, mit doppelten Blechwänden und doppeltem Blechdach versehenen Meridian-Zimmer sich als eine bedeutende Verbesserung der Leistungs-Bedingungen dieses sehr guten Instrumentes bereits erwiesen hat.

Die Temperatur-Beobachtungen seit vorigem Herbst haben die Ergebnisse der ersten Messungen dieser Art, welche schon der Versammlung der Gesellschaft mitgetheilt werden konnten, im Wesentlichen bestätigt.

Die Differenz zwischen den Temperaturen der von der Sonne bestrahlten südlichen und westlichen Blechwände und den Temperaturen der im Schatten liegenden nördlichen und der an eine dicke Mauer sich anlehnenden östlichen Blechwand haben sich im Allgemeinen innerhalb eines Centigrades gehalten, und die mittlere Temperatur des ganzen Beobachtungsraumes ist selbst in den kältesten Nächten nicht mehr als $1^1/_2$ Centigrade höher gewesen, als die äussere

Temperatur. In den Nächten mit starken Aenderungen der äusseren Lufttemperatur ist ferner die innere Temperatur stets bis auf wenige Zehntel des Grades den äusseren Temperatur-Aenderungen gefolgt. Der Einfluss dieses nahen Anschlusses der inneren an die äusseren Temperaturen hat sich natürlich in der Güte der Bilder deutlich zu erkennen gegeben.

Nur während sonniger Tage hat die Gleichartigkeit der Temperaturen innerhalb des Beobachtungsraumes insofern noch zu wünschen übrig gelassen, als, so lange die Sonne scheint, in dem ganz geschlossenen Raume noch merkliche Temperatur-Differenzen vorhanden sind, in dem Sinne, dass die Temperatur in der Nähe des Daches etwa 3 Centigrade höher ist, als in der Augenhöhe des Beobachters, eine Abstufung, welche sich, wenn man durch die nördlichen Seitenklappen die äussere Luft eindringen lässt, nur bis auf etwa 2° erniedrigt, also offenbar noch in systematischen Strahlungsverhältnissen und in einer noch nicht völlig gleichartigen Durchführung der Ventilation der Wände, dagegen nicht in blossen Schichtungen der Luft ihren Grund hat. Durch eine Belegung des Daches mit dünnen weiss gestrichenen Holzplatten ist diese Differenz nicht wesentlich vermindert worden, obgleich die Temperatur der Oberfläche des Daches dadurch wesentlich herabgesetzt wird, und es hat daher den Anschein, als ob trotz der stark aufsteigenden Luftbewegung in den Hohlräumen zwischen den Vertikalwänden die Kühlungseffekte in den obern Schichten dieser Wände noch etwas geringer sind, als in den unteren.

Es wird nicht schwer sein, auch in dieser Beziehung noch Abhülfe zu schaffen und auch während sonniger Tage die Gleichmässigkeit der Temperaturvertheilung in dem ganzen Raume innerhalb sehr kleiner Differenzen zu erreichen. Bemerkenswerth ist es schon jetzt, mit welcher ungemeinen Schnelligkeit sich unmittelbar nach dem Verschwinden der Sonnenwirkung eine vollkommene Gleichartigkeit der Temperatur-Verhältnisse des ganzen Raumes einstellt, ohne dass irgend ein Rückstand von stärkeren Erwärmungen des

Daches u. s. w. und von Schichtungen übrig bleibt, und mit welcher Beständigkeit dieses Temperatur-Gleichgewicht sich alsdann innerhalb weniger Zehntel des Centigrades bei geöffneten und bei geschlossenen Verbindungen mit der äusseren Luft erhält.

Mit dem neuen Durchgangsinstrument von Bamberg, welches statt des älteren kleinen Instrumentes dieser Art in dem jetzt mit einem Drehdach versehenen Nordzimmer aufgestellt ist, sowie mit dem mittleren Aequatoreal, welches in der neuen Drehkuppel über dem Südzimmer aufgestellt worden ist, konnten im Jahre 1879 noch keine Beobachtungen angestellt werden.

Die sämmtlichen neuen Dacheinrichtungen, bei denen auf Temperatur-Ausgleichung durch Ventilation überwiegender Werth gelegt worden ist, haben uns natürlich in diesem Winter bei Schnee und Regen grosse Noth bereitet und mannigfacher Nachhülfe bedurft, so dass die Beobachtungen noch ruhen mussten. Das Gröbste der erwähnten Störungen wird jetzt wohl verhütet sein; zur Unschädlichmachung des mit den anderweitigen Vorzügen der Einrichtungen unvermeidlich Verbundenen sind die Instrumente sämmtlich mit wasserdichten, leicht zu handhabenden Zeltbedachungen versehen worden.

Das kleinere Meridian-Instrument hat im Jahre 1879 gänzlich geruht. In den ersten beiden Monaten des Jahres waren die Wetter-Verhältnisse überaus ungünstig; die folgenden Monate bis zum September wurden von dem Umbau eingenommen, und seitdem erwartet das Instrument an dem neuen Aufstellungsorte erst eine vollständige Erneuerung und Verbesserung seiner Beleuchtungs-Einrichtungen, um alsdann hauptsächlich für Vergleichstern-Bestimmungen zu Planeten-Beobachtungen wieder in Gebrauch genommen zu werden.

An dem grösseren Meridian-Instrumente musste während der ersten Monate des Jahres vor dem Beginn des Umbaues ein grosser Theil der Winternächte, welche sonst den Sternbeobachtungen hätten dienen können, auf instrumentale

Untersuchungen verwendet werden. die in Berlin der verhältnissmässigen Ruhe des Bodens, wie sie in den Nachtstunden stattfindet, bedürfen. Diese Untersuchungen haben sich fast ausschliesslich auf die Biegungen des Rohrs und der Kreise erstreckt. Es gelangen trotz der bekannten Schwierigkeiten mehrfache Verbindungen aller Arten von Collimator-Einstellungen und Nadir-Bestimmungen. Eine neue Untersuchung der Zapfen des Instrumentes mittelst des Martins'schen Fühlhebels hat ergeben, dass keine wesentliche Abnutzung der Zapfen in den letzten 3 Jahren stattgefunden hat.

An Sternbeobachtungen hat die Zeit vor Beginn des Umbaues 123 Fundamentalstern-Einstellungen und 85 Ortsbestimmungen von Sternen des Mayer'schen Kataloges. sowie von einigen anderen der Sternwarte zur Bestimmung zugewiesenen Sternen geliefert.

Während der Bauzeit wurden die Zeitbestimmungen mit Hülfe eines kleinen Durchgangs-Instrumentes von Pistor & Martins ausgeführt, welches dem Königlichen Geodätischen Institut gehört und an einem Beobachtungsplatz im Garten der Sternwarte, der diesem Institut diesseits eingeräumt worden war, in einem kleinen hölzernen Hause aufgestellt war.

Mit diesem Instrumente wurden bis zur Wiederaufstellung der Meridian-Instrumente 157 Zeitbestimmungen ausgeführt, von denen während der Abwesenheit des Herrn Dr. Becker 27 von Herrn Dr. Knorre herrühren.

Anfangs Oktober konnten die regelmässigen Beobachtungen mit dem grösseren Meridian-Instrument in dem neuen Meridiansaal beginnen. Von diesem Zeitpunkte an bis zum 10. November wurden Beobachtungen von 83 Fundamentalsternen und 78 Neubestimmungen der vorerwähnten Mayer'schen Sterne und einiger anderer Sterne erhalten.

Am 10. November begannen die Beobachtungen der von der Sternwarte in Betheiligung an dem Unternehmen der Astronomischen Gesellschaft übernommenen Zone von + 20° bis + 25° Declination.

Bezüglich der Einrichtung dieser Beobachtungen sei hier

nur bemerkt, dass dieselben von 2 Beobachtern ausgeführt werden in der Weise, dass während Herr Dr. Becker am Fernrohr beobachtet, der Gehülfe (zur Zeit Herr Weinstein) den Kreis mittelst eines Mikroskopes an 2 Strichen abliest, und zwar gleichmässig für alle Sterne.

Der Anschluss der Zonensterne an die Anhaltsterne ist auch in A.R. ein möglichst direkter. Bis zu Ende des Jahres 1879 sind von Herrn Dr. Becker in 17 Zonen 858 Beobachtungen von Zonensternen gemacht. Zur Ermittelung der Aufstellung des Instrumentes und des Nullpunktes des Kreises wurden 36 Pol-Sterne und 101 der Zone benachbarte Anhaltsterne beobachtet. Die Excentricität des Kreises wurde an 2 Tagen bestimmt.

Mit dem neunzölligen Aequatoreal sind im Jahre 1879 von Herrn Dr. Knorre folgende Beobachtungen angestellt worden:

56 Ortsbestimmungen von kleinen Planeten,
21 von unbekannten Vergleichsternen, endlich
1 Ortsbestimmung des Cometen Brorsen.

Die verhältnissmässig geringe Zahl dieser Beobachtungen erklärt sich dadurch, dass Herr Dr. Knorre diejenigen von den kleinen Planeten, deren Bahnen mit einer für mehrere Jahrzehnte genügenden Sicherheit der Vorausberechnung bekannt sind, entsprechend den von der Redaction unseres Jahrbuchs aufgestellten Gesichtspunkten im Allgemeinen nicht mehr beobachtet, dagegen seine Zeit und Mühe fast ausschliesslich denjenigen von den neuen Planeten widmet, deren Bahnen noch nicht hinreichend sicher bekannt, und deren Vorausberechnungen daher sehr oft so unsicher sind, dass es viele Stunden Beobachtungsarbeit erfordert, bevor ein Planet überhaupt aufgefunden und eine Ortsbestimmung ermöglicht werden kann.

Herr Dr. Knorre hat diese Nachsuchungen nach den neueren Planeten in derselben Weise ausgeführt, wie schon im vorigen Jahresberichte erörtert worden ist. Das neue Registrir-Mikrometer hat sich hierbei vorzüglich bewährt, und es ist zugleich mit Anwendung desselben ermöglicht

worden, die zahlreichen Festlegungen von Sternörtern, welcl
zur Auffindung solcher Planeten nothwendig sind, nunmel
bei geringstem Zeitaufwande so genau zu machen, dass aı
diesen gelegentlichen Ortsbestimmungen mit der Zeit ei
höchst brauchbares Verzeichniss zahlreicher Oerter von Sterne
bis zur 13. Grösse hervorgehen wird. Im Jahre 1879 hı
Herr Dr. Knorre auf diese Weise ausser den oben ang
gebenen Planetenörtern die Oerter von 1290 Sternen bis zı
13. Grösse bestimmt, deren jeder durch mindestens 3 gaı
unabhängige Einstellungen bis auf wahrscheinliche Fehle
die sich innerhalb der Bogensekunde halten, gesichert sein wir

Wie schnell mit Anwendung der gegenwärtig mit unser
Aequatoreal verbundenen Registrir-Einrichtungen vollständig
Bestimmungen einschliesslich der Grössen-Schätzungen ermög
licht werden, dürften folgende Beispiele erkennen lassen.

Am 21. Decbr. 1879 wurden zum Zwecke der Wiede
aufsuchung des Planeten (191) Kolga zwischen 9 Uhr 3
Minuten und 12 Uhr 47 Minuten mittlerer Zeit die Oert
von 180 Sternen bis zur 13. Grösse so bestimmt, dass jed
derselben wo möglich vier Mal nach A.R. und Decl. un
ausserdem noch zwei Mal nach Decl. und Grösse aufgenomme
wurde. Jede einzelne dieser Aufnahmen von 180 Sterne
dauerte etwa 22 Minuten, so dass durchschnittlich in 1 Minu
nahezu 9 Sterne entweder nach beiden Coordinaten od
nach einer derselben und nach der Helligkeit registri
wurden. (Die zahlreicheren Wiederholungen der Zonen habe
den Zweck, auch für die an der Grenze der Sichtbarke
liegenden Sterne thunlichste Vollständigkeit zu erreichen.)

Am 15. Januar 1880 wurden bei der Nachsuchung na
demselben Planeten sogar einmal innerhalb 1 Minute d
Oerter von 19 Sternen in A.R. und Decl. aufgenommen.

Mit Hülfe eines von Dr. H. Schroeder in Hamburg b
sonders für diesen Zweck hergestellten Mikroskopes m
Glasmikrometer von Fuess wird es jetzt ermöglicht, au
die Registrirung der Decl. auf dem Papierstreifen, auf welche
1 Bogensekunde in der Grösse von 0.02 mm. erscheint, m
mindestens derselben Genauigkeit abzulesen, mit der etw

eine schnelle Pointirung ausgeführt wird, nämlich mit dem wahrscheinlichen Fehler von etwa einer Bogensekunde.

Es wird beabsichtigt, diese Massenaufnahmen von Sternen systematisch zu sammeln und späterhin nach homogener Berechnung zu publiciren, während jetzt nur zur weiteren Erleichterung der Planetenaufsuchungen ein vorläufiges Verzeichniss angelegt wird.

Das auf diese Einrichtungen begründete Verfahren der Wiederaufsuchung von Planeten, welches lediglich in wiederholten Registrirungen der Sternörter innerhalb einer gewissen Zone und in der Vergleichung der Ergebnisse dieser Registrirungen mit den früheren Aufnahmen derselben Sternörter besteht, dürfte für den vorliegenden Zweck gewisse Vorzüge vor der Eintragung in Karten und der Revision des Himmels nach solchen Karten haben, unter anderen den Vorzug, dass die bezüglichen Arbeiten des Beobachters viel einfacher und homogener, daher weniger anstrengend sind (Dr. Knorre findet auch z. B., dass er jetzt beim Registriren in Folge der gleichartigeren Augenarbeit lichtschwächere Sterne mit grösserer Sicherheit sieht) und dass jede neue Revision der betreffenden Gegend des Himmels zugleich neue und ganz unabhängige Verbesserungen der bezüglichen Ortsbestimmungen liefert.

Zu der früheren Beschreibung des in Rede stehenden Registrir-Mikrometers ist noch hinzuzufügen, dass jetzt der beim Registriren nöthige Fingerdruck am Mikrometer mit Hülfe einer kleinen pneumatischen Druckleitung viel gleichmässiger als früher ertheilt wird.

Die Reduktionen der Planeten-Beobachtungen des Herrn Dr. Knorre sind bis zu Anfang des Jahres 1880 vollendet und werden demnächst publicirt werden.

Die Bearbeitung der älteren noch nicht publicirten Fixstern-Beobachtungen der Sternwarte hat im Laufe des Jahres 1879 weitere, wenn auch langsame Fortschritte gemacht; insbesondere ist das aus den Beobachtungen an dem kleineren Meridian-Instrumente bis 1868 abgeleitete Verzeichniss der

Fundamentalsternörter und der sogenannten Argelander'schen Sterne seinem Abschluss nahe; ebenso das Verzeichniss der von Hern Romberg an dem grösseren Meridian-Instrumente in den Jahren 1869 bis 1872 angestellten überaus zahlreichen A.R.-Bestimmungen. Für die endliche Fertigstellung und Publication dieses Materials dürfte wohl in naher Zukunft auf die Bewilligung der erforderlichen ansehnlichen Geldmittel zu hoffen sein.

Der von der Berliner Sternwarte versehene öffentliche Zeitdienst hat im Jahre 1879 unter ungewöhnlichen Verhältnissen, nämlich unter den Kanalisations-Bauten, welche in diesem Jahre gerade die Umgebung der Sternwarte betroffen und die elektrischen Leitungen oft gestört haben, zu leiden gehabt.

Der von der hiesigen Sternwarte aus geleitete Zeitball-dienst in Swinemünde hat im Allgemeinen sehr befriedigend funktionirt.

W. Förster.

Das mit der Berliner Sternwarte verbundene Recheninstitut hat im Anfang des Jahres 1879 das astronomische Jahrbuch für 1881 herausgegeben und ausserdem den Jahrgang 1880 der 529 Sterne der Astronomischen Gesellschaft. Bei den scheinbaren Positionen dieser Sterne konnten die im 13ten Jahrgange 3. Heft von der Zonen-Commission angegebenen Verbesserungen noch nicht berücksichtigt werden, dieselben sind jedoch dem Verzeichniss der mittleren Oerter in den Columnen „Corr." hinzugefügt.

Von den Circularen, welche hauptsächlich Beobachtungen und Berechnungen der kleinen Planeten enthalten, sind 23 Nummern (105—127) erschienen, und es finden sich in denselben, ausser den Beobachtungen, 50 Elementensysteme und 64 Ephemeriden mitgetheilt, von denen in Berlin 40 Elementensysteme und 51 Ephemeriden berechnet sind.

Von den Correspondenzen über Planetenbeobachtungen sind gleichfalls 23 Nummern (69 bis 91) erschienen.

F. Tietjen.

Bonn.

Auch im Jahre 1879 haben der hiesige Antheil an der Gesellschaftsarbeit die Kräfte der beiden ständigen Gehülfen der Sternwarte und die südliche Durchmusterung meine eigenen so vollständig in Anspruch genommen, dass kaum irgend Zeit zu anderen Beobachtungen blieb, soweit solche nicht von Studirenden zur Uebung angestellt wurden. In dem Arbeitsplan der Sternwarte ist also eine nennenswerthe Aenderung nicht eingetreten, und da dies ebensowenig in dem Personal der Fall war, so schliesst sich dieser Bericht eng an den vorjährigen an.

Das Wetter war den Beobachtungen vorwiegend ungünstig. Selbst die besten Monate, Januar und August, blieben noch merklich unter dem Mittel. Erst im December änderte sich der Witterungscharakter, so dass dieser Monat, bei starker Kälte, zu den günstigsten zählt und die grossen Lücken in den Beobachtungen des Jahres etwas verdeckt. Und glücklicherweise hat das günstige Wetter durch den ganzen Winter ausgehalten.

Am Meridiankreise konnten von Herrn Dr. Deichmüller, mit Herrn Dr. Kaiser als Gehülfen am Mikroskop, 48 Zonen und verschiedene kleinere Zonenbruchstücke beobachtet werden, ausserdem eine grössere Menge einzelner Sterne unserer Zenithzone, die in Rectascensionen übrig geblieben waren, in welchen früher fast durchgängig Anhaltsterne beobachtet worden waren. Es sind im Ganzen 1831 Zonensterne durch 421 Fundamentalsternbeobachtungen bestimmt worden. Abgesehen von den etwa noch erforderlichen dritten Beobachtungen waren am Schluss des Jahres gänzlich absolvirt die Stunden 9, 10 und 12, in 11^h fehlten noch 21 Beobachtungen, zwischen 8^h und 17^h war mit Ausnahme von 14^h keine volle Zone mehr zu beobachten.

Die Reduction der beobachteten Fadenantritte auf den Mittelfaden und die Herstellung vorläufiger Declinationen aus den Kreisablesungen durch Berechnung der Correctionen für Run, Biegung u. s. w. wurde wie in dem Vorjahre stets alsbald am Tage nach der Beobachtung bewirkt. Die Null-

punkte der Zonen sind, soweit dies überhaupt geschehen, m
dem neuen Fundamentalcatalog berechnet worden. Die Ei
mittelung der constanten Correctionen für die früheren, m
den vorläufigen Oertern der Fundamentalsterne berechnete
Zonen ist vollendet. Die Interpolation der Sternörter wurd
weniger gefördert als sonst, weil die Aufstellung der defin
tiven Reductionstafeln wichtiger erschien. Folgende Zahle
zeigen den Stand der Arbeit 1879 Dec. 31:

Letzte Zonennummer 679
Nullpunkte und Reductionstafeln sind berechnet bis 640
Die Sternörter sind interpolirt bis 548.

Für die südliche Durchmusterung sind am Schröder'sche
Fernrohr von mir, mit Herrn Kerper als Gehülfen an d
Uhr, in $1^1/_2$° breiten Zonen 104.8 Stunden A.R. durchmuste
und dadurch 53398 Sternpositionen bestimmt worden. Na
A.R. und Decl. wurden von Herrn Nahrhaft ungefähr 4500
Positionen berechnet. Die erste Durchbeobachtung war au
damit noch nicht geschlossen, und es konnten deshalb no
nicht alle Specialcataloge in Angriff genommen werden, d
gegen wurde von den früher begonnenen eine grössere Anza
fertig gestellt. Die Zahl der ersteren beträgt 25, die d
letzteren 110. Revidirt wurden zur Lösung von Zweife
etwa 360 Stellen des Himmels, darunter März 11 der se
schwierige (auch 1878 April 5 einer Specialdurchmusterun
unterworfene) Sternhaufen *h* (496), der in den betreffend
Zonen ganz ausgelassen werden musste. Es gereicht mir z
grossen Befriedigung, dass sich auch in diesem Jahre b
derartigen Revisionen kein hellerer Stern (über 9^m5) gefund
hat, welcher nicht in den Durchmusterungszonen vorkäme

Um der Berliner Versammlung ein Specimen des Hau
catalogs vorlegen zu können, habe ich im Juli mit der Au
arbeitung desselben, Anfangs mehr versuchsweise, begonn
und bis Schluss des Jahres auf diese Weise 39 Specialcat
loge druckfertig gemacht, welche 7744 Sterne enthalten. Di
selben gehören nicht vorwiegend der Milchstrasse an, und d
Vergleichung mit der Sterndichtigkeit der älteren, nördlich
Durchmusterung gibt leicht zu erkennen, dass die jetzi

auf gleichem Areal etwa 15 Procent mehr Sterne enthalten wird. Dieselben gehören lediglich der schwächsten Grössenklasse an; ob aber meine jetzigen Zonen anders als mit ganz zufälligen Ausnahmen wirklich im Allgemeinen noch schwächere Sterne als die ältere Durchmusterung mitgenommen haben, möchte ich doch bezweifeln.

Stand der Arbeit 1879 Dec. 31:

1. Zonen 500.4 Stunden, nämlich
   erste Durchmusterung 322.6 Stunden; Rückstand $13\frac{1}{2}^h$
   zweite Durchmusterung 177.8 Stunden; Rückstand 173^h

   Anzahl der darin enthaltenen Sternbeobachtungen: 243004.
2. Berechnung der Reductionstafeln: keine Rückstände.
3. Berechnung der Sternpositionen: Rückstand etwa 12000.
4. Specialcataloge von 1^h und $1°$ Ausdehnung:
   angelegt: 464; Rückstand 40;
   davon ganz fertig eingetragen: 170;
   von diesen sind nunmehr völlig zweifelfrei: 50.
5. Hauptcatalog fertig:
   39 Zonen mit 7744 Sternen und 399, welche an der Grenze der Arbeit nördlich von — 2° und südlich von — 23° bestimmt sind.
6. Vertheilung der Beobachtungen:

Quadrant	I	II	III	IV	Summe
Nördliches Drittel	$50^h.0$	$48^h.9$	$55^h.2$	$60^h.0$	$214^h.1$
Mitte	25.9	17.7	30.0	38.6	112.2
Südliches Drittel	40.4	30.5	46.9	56.3	174.1
Summe	116.3	97.1	132.1	154.9	500.4

Mit Schluss des Jahres war also wie früher der zweite Quadrant noch sehr zurückgeblieben, und es waren in demselben nach vierjähriger Dauer der Zonenbeobachtungen noch 44 Procent der letzteren (durchschnittlich für alle vier Quadranten 27 Procent) rückständig. Seitdem ist indessen, wie ich mir hier vorgreifend zu bemerken erlaube, den höchst ungünstigen Wintern der Vorjahre ein sehr günstiger 1880 gefolgt, so dass sich die Aussichten für die Vollendung

der Zonenbeobachtungen bis gegen Februar 1881 hin, selbst für den Fall so ungünstigen Wetters wie zwischen Mai 1878 und November 1879, ganz bedeutend gebessert haben oder vielmehr nahezu sicher sind. Vor Ende 1880 sind dieselben nicht wohl vollendbar, weil im zweiten Quadranten noch 16¼ Stunden übrig geblieben sind.

Schönfeld.

Breslau.

Die in dem vorjährigen Berichte erwähnte, die hiesige Sternwarte betreffende Publication ist inzwischen unter dem Titel: „Mittheilungen der K. Universitäts-Sternwarte zu Breslau über die bisher gewonnenen Resultate für die geographischen und klimatologischen Ortsverhältnisse, nebst einer Zusammenstellung verschiedener die Sternwarte betreffender geschichtlicher Nachrichten und darauf bezüglicher Zahlenangaben und Tabellen. Breslau 1879" im Druck erschienen, und war ich in den Stand gesetzt, den meisten Observatorien Abdrücke davon zusenden zu können. Der darin und in dem vorigen Jahresberichte erörterte Kreis und Richtung der hier angestellten meteorologischen Beobachtungen haben in dem verflossenen Jahre keine wesentlichen Aenderungen erfahren.

J. G. Galle.

Brüssel.

La loi du 4 août de cette année a fait droit aux réclamations pressantes, touchant la nécessité de déplacer l'Observatoire. Elle accorde un premier crédit, affecté aux dépenses que causera le transfert de l'établissement. La marche à suivre, pour tirer le meilleur fruit de cette décision généreuse, a fait depuis longtemps l'objet de nos réflexions.

Nous aurons, pour meubler le nouvel établissement, plusieurs instruments provenant de l'Observatoire actuel et susceptibles d'être encore employés utilement, ainsi que les instruments plus parfaits de construction récente. Parmi les premiers, je compte le cercle mural de Troughton, l'équa-

torial du même constructeur, de 10 centimètres d'ouverture, l'équatorial de Cooke, de 15 centimètres, et la lunette des passages de Gambey, employée aujourd'hui comme lunette méridienne, qui pourra servir dans le premier vertical. Parmi les instruments nouveaux, je mentionnerai, en premier lieu, un cercle méridien de Repsold, qui est déjà arrivé à l'Observatoire, et que l'on a monté dans un pavillon temporaire au milieu du jardin. Nous posséderons ensuite en équatorial de 38 centimètres d'ouverture de Merz, monture de Cooke, qui est à peu près achevé dans les ateliers de ce constructeur. Enfin, le temps sera enregistré par un chronographe, qui nous sera livré prochainement par Dent. Cet outillage sera digne d'un établissement neuf et bien organisé. J'ai tout lieu d'espérer que le personnel de notre Observatoire en tirera parti. Je me fonde en cela sur les travaux assidus auxquels ce personnel se livre aujourd'hui avec les instruments dont nous disposons.

Depuis le 1er janvier, M. L. Estourgies, astronome, et M. C. Lagrange, astronome-adjoint, ont commencé au cercle mural une série d'observations de la polaire et de *delta* de la Petite-Ourse, destinée à fixer avec le plus grand soin la latitude géographique de l'Observatoire. Il était nécessaire de reprendre la détermination de cet élément, à la recherche duquel on n'avait pas donné les développements suffisants. Dans le travail entrépris cette année, et qui sera continué l'année prochaine, on se propose de réunir plusieurs centaines de hauteurs méridiennes, qui concourent de la manière la plus directe et pour ainsi dire sans rien emprunter à autrui, à la détermination de la latitude. Ainsi l'on observe les doubles passages, afin d'être indépendant de la déclinaison des étoiles. On assigne, chaque soir d'observation, la position du nadir sur le cercle, en visant sur un bain de mercure. Les observateurs cherchent les équations de leurs pointés, par des visées sur des étoiles zénitales, faites tour à tour avec les pieds tournés au nord et les pieds au sud. Nous espérons ainsi éliminer les principales causes d'inexactitude qui pourraient altérer les résultats.

Quant aux erreurs qui dépendent de l'instrument, on apporte également le plus grand soin à les connaître, afin d'en tenir compte et d'y parer. L'irrégularité des divisions du cercle a été étudiée depuis longtemps sous la direction de M. Adolphe Quetelet, et ce travail, exécuté avec des soins extrêmes, sert à corriger les lectures. M. Lagrange vient de calculer les flexions du cercle, sous l'action de la pesanteur, d'après la méthode de Bessel. L'application de cette méthode à un instrument tel que le mural de Troughton, dans lequel la lunette est attachée au limbe par ses extrémités, et dans une position qui n'est pas symétrique par rapport aux rais du cercle, présentait des difficultés assez sérieuses. M. Lagrange a exécuté ces calculs avec patience; il en sera publié un exposé dans les *Annales* de l'Observatoire.

Les observations au cercle mural sont en partie réduites; mais le nombre n'en est pas encore assez considérable pour entamer la discussion des résultats.

La lunette méridienne de Gambey, notre instrument fondamental pour la détermination du temps, n'a pas été construite dans les idées auxquelles on s'arrête aujourd'hui. J'ai cru en rendre l'emploi plus sûr par quelques modifications. L'axe de rotation, cette partie si importante d'une lunette méridienne, n'est pas d'une pièce unique: il se compose de deux cônes emboîtés l'un dans l'autre, le sommet de l'un posant sur l'un des coussinets, tandis que l'autre porte sur le second coussinet par sa base. Pouvait-on répondre de la coïncidence constante des deux axes ou même de la simple fixité de leurs situations relatives? Il a semblé préférable de presser fortement les deux cônes l'un dans l'autre, en empêchant à l'avenir le cône intérieur de tourner dans le cône extérieur. On s'approchait ainsi, autant que l'instrument le permettait, de la condition préférable d'un axe fait d'une pièce.

On a enlevé en même temps le cercle de hauteur dont l'instrument de Gambey était muni: ce cercle détruisait la symétrie du système. On a rendu mobiles les plaques qui ferment deux faces opposées du cube central, de manière à permettre de viser du collimateur sud sur le collimateur nord,

et réciproquement, sans avoir à soulever la lunette. Enfin on a introduit l'observation du nadir sur le mercure, pour mesurer l'inclinaison de l'axe. La comparaison des mesures ainsi faites avec les lectures du niveau atteste un certain accord. Les inclinaisons déterminées autrefois, et sur lesquelles il avait toujours plané quelque doute, méritent donc plus de confiance qu'on n'était tenté de leur en accorder. Ce résultat est heureux, au point de vue des longues et belles séries d'observations qui ont été réduites d'après ces déterminations.

La lunette méridienne a été employée par M. L. Goemans, astronome, à la fixation exacte de l'heure, d'après les circompolaires et les autres étoiles fondamentales, ainsi qu'à l'observation des passages de la lune et des étoiles voisines de son parallèle.

Le nouveau cercle méridien d'A. Repsold et fils, établi provisoirement dans le jardin, sous un pavillon spécial, n'a pas encore été mis en oeuvre. Mais il faut dire dès à présent qu'en le mettant en place on a pu constater la perfection mécanique et les soins scrupuleux que ces artistes éminents ont apportés dans sa construction. Cet instrument paraît tout à fait digne d'entrer au premier rang dans notre matériel de renouvellement.

A l'équatorial de 15 centimètres, M. L. Niesten, astronome, a continué les mesures micrométriques d'étoiles doubles, et réuni de nombreuses observations sur l'aspect de différentes planètes. Son attention s'est plus particulièrement portée sur Jupiter et sur Mars. Le volume des *Annales* maintenant en préparation contiendra une série de dessins de Jupiter fort intéressants. Dans ces derniers temps, une tache rougeâtre, qui s'est montrée sur le disque de cette planète, a fait l'objet de recherches dans lesquelles l'Observatoire de Bruxelles a pris sa part. M. Niesten a observé aussi à l'équatorial trois des comètes de cette année, celles de Brorsen, de Swift et de Palisa, qui se présentaient comme de très petits objets télescopiques, et qu'il n'était pas sans difficulté de trouver au ciel.

M. Niesten a été assisté, dans les travaux à l'équatorial, par un jeune volontaire, astronome par goût, M. E. Stuyvaert, qui a bientôt acquis des qualités professionelles d'un heureux augure. J'ai d'autant plus de plaisir à signaler ses rapides progrès, que je vois dans ce résultat un premier fruit du système de libre accès que j'ai adopté. Je crois avoir fait chose utile pour l'avenir de l'établissement et pour la culture de l'astronomie en Belgique, en ouvrant l'Observatoire et en admettant au maniement de ses instruments les hommes qu'un goût véritable porte vers l'étude des astres.

C'est dans une pensée semblable que j'ai accordé l'usage du même équatorial, à certaines heures déterminées, à M. F. Terby, professeur à Louvain, bien connu des astronomes par ses recherches sur Mars. Toutes les fois que l'instrument n'était pas occupé par le service régulier de l'établissement, M. Terby a été autorisé à s'en servir, et cet instrument, plus puissant que celui dont il dispose à Louvain, lui a déjà permis d'éclaircir certains doutes sur la configuration des terres et des mers de la planète Mars.

Des instruments d'une importance moindre ont été prêtés au dehors, suivant la faculté qui est accordée par l'article 21 du règlement organique. Des particuliers ont pu ainsi se livrer, sur différents points du pays, à quelques-unes des opérations les plus simples de l'astronomie, telles que le tracé d'une méridienne ou celui d'un cadran solaire précis et de grande dimension. Les instruments prêtés sont rentrés en bon état, et l'on n'a par conséquent qu'à se féliciter de contribuer à des études qui développent le goût de l'astronomie. C'est également pour ranimer le goût de cette science que j'ai donné cette année deux séries de conférences à l'Observatoire.

A côté de l'astronomie proprement dite, et s'y rattachant sous beaucoup de rapports, vient se placer la spectroscopie. Cette branche de la science a pris de tels développements que l'on crée aujourd'hui, dans différents pays, des observatoires spéciaux d'astronomie physique, où l'on s'occupe

exclusivement d'analyse spectrale et de photographie appliquée à l'étude des astres. Dans notre Observatoire, où les diverses spécialités séparées ailleurs se trouvent groupées, il a fallu nécessairement réduire à des limites étroites les travaux les moins urgents. Pour la spectroscopie, nous avons commencé par former un laboratoire, dont il n'existait pas même les premiers rudiments. Dans les recherches, on procédera par l'examen successif de questions particulières bien définies. L'étude des gaz offre un premier champ déjà fort vaste, mais plein d'intérêt pour les applications à l'astronomie. De tous les gaz, le plus important peut-être, dans le monde sidéral, c'est l'hydrogène. Or, ce gaz présente, dans la visibilité des raies de son spectre, des particularités dont on n'a pas fait encore un examen suffisant. Dans certaines conditions ce spectre se réduit à un petit nombre de raies brillantes; dans d'autres, il change pour ainsi dire complètement d'aspect. L'intensité relative et par suite la visibilité des raies des différents gaz constituent la matière d'une étude spéciale, à laquelle M. C. Fiévez, astronome-adjoint, se livre en ce moment avec ardeur.

Personnel. — Qu'il me soit permis de rappeler, en terminant, la place considérable que les travaux accomplis par des membres du personnel de l'Observatoire tiennent dans le rapport récent du jury du prix quinquennal. Il y a là un signe sensible de la part que ce personnel prend, dans les sciences mathématiques et physiques, au mouvement intellectuel du pays. Parmi les auteurs de travaux scientifiques dont les titres ont été discutés par ce jury, l'Observatoire en revendique quatre, son directeur, MM. Ernest Quetelet, Lagrange et Van Rysselberghe. On pourrait même, à certains titres, ajouter M. Montigny, qui, pour l'étude de la scintillation des étoiles, s'est en quelque sorte associé à nos travaux. Il y a, dans cette circonstance, un jugement porté par une autorité non seulement compétente, mais on pourrait dire la plus compétente du pays: l'Observatoire a le droit d'en être fier.

Si les belles et patientes recherches que M. Ernest Que-

telet a poursuivies, pendant plus de vingt ans, sur les petits déplacements des étoiles, n'ont pas remporté la palme, ce n'est pas qu'elles n'aient paru suffisantes, mais uniquement parce que l'ensemble n'en est pas encore publié. La mort, qui nous a privé récemment de cet astronome, ne lui a pas laissé le temps de mettre lui-même la dernière main à son travail. Mais nous poursuivons activement la tâche de donner leur forme définitive aux matériaux de son grand catalogue. Sur vingt-quatre heures d'ascension droite que renferme la sphère, cinq heures sont toutes prêtes, et nous n'attendons, pour commencer l'impression, que la réduction des dernières observations de 1878, qui doivent concourir, comme celles des années précédentes, à la formation des moyennes générales. Les résultats seront publiés sous la forme d'un catalogue rapporté à 1865.0, qui est à peu près la date moyenne des observations. L'expiration de la prochaine période quinquennale ne se passera point sans qu'un nouveau jury puisse prononcer sur une œuvre finie et livrée à l'appréciation des astronomes et de tous les savants.

La perte de M. Ernest Quetelet n'a du reste pas été la seule que l'Observatoire ait subie dans ces derniers temps. Au mois de février de cette année, M. N.-C. Schmit, calculateur, nous a été enlevé inopinément, lorsqu'il semblait encore plein de force et d'activité. Il n'avait passé que deux ans à l'Observatoire; il a cependant bien mérité de l'astronomie, par ses longs et utiles services dans l'enseignement supérieur, où il a longtemps professé des cours de cette science et de celles qui s'y rattachent immédiatement.

Je n'ai pas cru devoir le remplacer à l'Observatoire; les calculs dont il était chargé ont été répartis entre les différents astronomes, afin de se rapprocher du système dans lequel chaque observateur calcule ses propres observations. Malgré les avantages de ce système, on sait par expérience que les observations s'accumulent plus rapidement que leurs auteurs ne peuvent les calculer. J'espère, toutefois, qu'il sera possible de se tenir au courant en faisant concourir

aux réductions, à des instants donnés, et pour de simples opérations arithmétiques, des auxiliaires en sous-ordre.

J.-C. Houzeau.

Christiania (Director Pihl).

Die Arbeiten auf meinem Privatobservatorium, welche im letzten Jahr ebensowohl durch Kränklichkeit als durch ein im Ganzen ungünstiges Observationswetter beschränkt gewesen sind, bestehen wesentlich aus Positionsbestimmungen der Sterne der Gruppe χ Persei.

Ich habe jetzt die Observationen und Rechnungen in Betreff sämmtlicher grösseren Sterne der Gruppe, und eines Theils der kleineren Sterne, bis 10.5—10.7 Grösse, im südlichen Halbtheil abgeschlossen.

Im Ganzen bin ich mit etwa 120 Sternen fertig geworden, die durch wenigstens 4 Observationsreihen bestimmt sind, mit einem wahrscheinlichen Fehler kleiner als 0."5 — durchschnittlich etwa 0."3 — in beiden Coordinaten.

Hoffentlich werden im Laufe des Winters sämmtliche kleineren Sterne in der südlichen Hälfte der Gruppe auf diese Weise bestimmt werden, wobei ich im Ganzen mit etwa 160 Sternen fertig werde; — und es sind dann nur noch ungefähr 50 kleinere Sterne im nördlichen Halbtheil zu bestimmen, mit deren Beobachtung ich allerdings bis jetzt nicht angefangen habe. Aber diese Arbeit sowohl, wie die der Zusammenknüpfung mit h Persei (der von Krüger bearbeiteten Gruppe) wird hoffentlich binnen nicht sehr langer Zeit ausgeführt und publicirt werden können.

Düsseldorf.

Ausser den zur Berichtigung der Instrumente und Uhren dienenden Beobachtungen wurden im Jahr 1879 am Siebenfüsser, der bis zur 11.5 Grösse ausreicht, folgende Kreis-Micrometer-Beobachtungen gemacht.

(10)	Hygiea	1	Beobachtung
(12)	Victoria	2	„
(13)	Egeria	1	„
(17)	Thetis	1	„
(26)	Proserpina	2	„
(28)	Bellona	3	„
(37)	Fides	2	„
(53)	Calypso	2	„
(57)	Mnemosyne	1	„
(68)	Leto	1	„
(71)	Niobe	2	„
(82)	Alcmene	3	„
(113)	Amalthea	3	„
(134)	Sophrosyne	2	„
(148)	Gallia	1	„
(173)	Ino	1	„
(186)	Celuta	2	„
(192)	Nausikaa	1	„
(194)	Prokne	1	„
(196)	Philomela	2	„
(200)	Dynamene	3	„
(201)	Penelope	5	„
(206)	Hersilia	1	„
(209)	Dido	1	„
(211)		2	„

1879 von 25 Planeten 46 Beobachtungen
seit 1847 von 123 Planeten 943 Beobachtungen.

Durch die Rothgluth der östlich gelegenen Eisen-Gi reien und viele andere Störungen wurden die Beobachtu häufig vereitelt.

Die Vorausberechnung von 4 Planeten wurde fortges

Düsseldorf, Ende December 1879.

Robert Luthe

Frankfurt a. M.

Dieselbe Arbeit, Aichung des Himmels nach Hersc Methode, über die ich bereits zweimal berichtet habe, w

uch im abgelaufenen Jahre in der alten Weise und mit emselben Instrument fortgesetzt. Eine Veränderung habe h nur darin eintreten lassen, dass ich statt des bisherigen ossen runden Gesichtsfeldes von 30′ Durchmesser ein eineres viereckiges von 20′ Seitenlänge anwende. Damit nd nun mehrere entschiedene Vortheile erreicht: 1. die elder können schneller ausgezählt werden, wodurch das Auge eniger ermüdet, 2. die Zählung ist sicherer, weil die am ande stehenden Sterne wegfallen, 3. können bei jedem erne nunmehr vier den Raum vollständig schliessende Felder eaicht werden. Diese veränderten Umstände haben sich urch den Erfolg bewährt; denn wie die nachfolgende Uebersicht zeigt, war die Ausbeute diesmal, sowohl was die Zahl er geaichten Felder, als auch die Summe der gezählten Sterne etrifft, eine ungleich grössere als vorher, obwohl im ersten lalbjahre noch das alte Diaphragma benutzt wurde.

1879. a. Rundes Feld von 30′ Durchmesser

Januar	in	3	Nächten	40	Felder mit	747	Sternen
Febr.		2	„	22	„	604	„
März		4	„	35	„	1199	„
April		1	„	24	„	255	„
Mai		6	„	46	„	414	„
		16	Nächten	167	Felder mit	3219	Sternen.

b. Viereckiges Feld von 20′ Seitenlänge

Juli	in	5	Nächten	102	Felder mit	1357	Sternen
Aug.		6	„	133	„	4022	„
Sept.		6	„	112	„	3352	„
Oct.		3	„	36	„	1145	„
Nov.		2	„	58	„	1279	„
Dec.		7	„	143	„	1453	„
		29	Nächten	584	Felder mit	12608	Sternen
m Ganzen	in	45	„	751	„	15827	„

Diese 751 Felder vertheilen sich auf 234 verschiedene tellen des Himmels in allen Stunden der A.R. zwischen − 16° und + 50° Decl. und bedecken eine Fläche von ca. 8 Quadratgraden. Der Juni ist wie im vergangenen Jahre

ganz ausgefallen. Die grösste Sternfülle (85 Sterne im vier eckigen Felde entsprechend ca. 150 im runden) fand sic bis jetzt bei φ Cygni.

Zu der oben angegebenen Summe die des letzten Berichte addirt, ergibt als gegenwärtigen Stand der Arbeit 2930 Sterne in 1234 Feldern, die sich auf 472 verschieden Stellen des Himmels zwischen den bereits genannten Grenze der Decl. vertheilen und eine Fläche von ca. 193 Quadrat graden bedecken.

Die zum Aichen nicht verwendete Zeit wurde wieder wi im vorigen Jahre zur Aufsuchung von neuen Doppelsterne und rothen Sternen benutzt. Ausserdem wurde Saturn ii Januar in 9 Nächten und vom 12. Sept. an in 24 Nächte beobachtet und die Stellung seiner Monde notirt. Ai Jupiter war die Aufmerksamkeit vom 20. August an in 2 Nächten gerichtet, hierbei wurden die Verfinsterungen seine Monde und die Durchgänge derselben und ihrer Schatte durch die Scheibe beobachtet. Der rothe Fleck auf der Sü hemisphäre wurde seit dem 19. Sept. verfolgt.

Schliesslich sei erwähnt, dass der Unterzeichnete im ve flossenen Jahre auch die regelmässigen Zeitbestimmungen fi die öffentlichen Zwecke der Stadt Frankfurt übernommen ha Das dazu dienende und im Meridian aufgestellte Universa instrument von Ertel mit gebrochenem Fernrohr, eine Horizontalkreise von 7 Zoll und einem Höhenkreise vo 5 Zoll Durchmesser, die durch je 4 Nonien 10″ abzules gestatten, steht auf dem Thurme der historisch denkwürdig Paulskirche in 50° 6′ 45″.7 Polhöhe und 18^m $51^s.82$ wes von Berlin (s. Astron. Nachrichten Bd. 30 und 38, und Jahre berichte des physikal. Vereins in Frankfurt a. M. von 185 1852 und 1853). Die Zeit wird mit Hülfe eines Chron meters von Kessels auf die im Römer befindliche Normalu (Pendeluhr von Tiede) übertragen, und nach dieser werd dann die öffentlichen und andern im städtischen Dienst ve wendeten Uhren täglich regulirt.

Epstein.

Gotha.

Die Beobachtungen der Zonensterne zwischen 55° und 65° nördlicher Declination sind im Januar des vergangenen Jahres beendigt worden; seit dieser Zeit wurden noch an 21 Abenden gegen 650 Beobachtungen (inclusive Anhaltsterne) angestellt, um solche Sterne, bei welchen wegen weniger guter Uebereinstimmung der Fäden oder aus andern Gründen eine dritte Beobachtung wünschenswerth erschien, zu revidiren. Unsere Hauptarbeit konnte sich im vergangenen Jahre auf die Reduktion der Beobachtungen concentriren. Sämmtliche Original-Beobachtungen werden in 7—8 Büchern abgeschrieben; dann wird die Reduction auf den Mittelfaden sowie die Declination der Sterne unabhängig zum zweiten Male berechnet und mit der ersten älteren Rechnung verglichen. Gleichzeitig revidire ich die Reductionstafeln, welche die Hülfsmittel zur Berechnung der mittleren Positionen für 1875 geben, und bringe die nach dem definitiven Verzeichniss der Anhaltsterne erforderlichen Verbesserungen an. In den Beobachtungsbüchern bleiben Columnen frei, um die Positionen für 1875.0 abzuleiten und einzuschreiben. Diese letzte Operation will ich indessen noch eine Weile aufschieben, bis die vorhergehenden Rechnungen für alle Beobachtungen nahe zu Ende geführt sind. Sie wird, wie ich glaube, verhältnissmässig geringe Arbeit machen und es wird vermuthlich ausreichend sein, wenn sie nur einmal ausgeführt und von einem zweiten Rechner à vue geprüft wird.

Der Stand der Reductionsarbeit ist gegenwärtig folgender:

Zone	1—250	doppelt	gerechnet,	Reductionstafeln	revidirt
„	251—315	einfach	„	„	nicht rev.
„	316—346	doppelt	„	„	revidirt
„	347—399	einfach	„	„	nicht rev.
„	400—418	doppelt	„	„	revidirt
„	419—425	„	„	„	nicht rev.
„	426—495	einfach	„	„	„
„	496—603	doppelt	„	„	„
„	604—666	die erste Rechnung fehlt zum Theil, Reductionstafeln nicht revidirt.			

Leider bin ich noch nicht in der Lage mittheilen zu können, ob die Beobachtungen in extenso gedruckt werden können. Die oben erwähnte Abschrift der Beobachtungen ist inzwischen so angelegt, dass sie mit Weglassung einiger auf die Berechnung bezüglichen Columnen unmittelbar als Manuscript für den Druck dienen kann.

Mit dem grössten Danke kann ich wieder nur erwähnen, dass Herr Oberst von Plänckner an den Reduktionsarbeiten einen sehr thätigen Antheil genommen hat und noch nimmt. Herr Dr. de Ball hat ausser der regelmässigen Berechnung der Zonenbeobachtungen eine Beobachtungsreihe am Aequatoreal ausgeführt, die eine Bestimmung der Polhöhe sowie der Biegung zum Zwecke hatte. Diese Beobachtungen sind nicht so befriedigend ausgefallen, wie die Genauigkeit der Einstellungen, sowie der Ablesungen an den Kreisen vermuthen lässt. Ich befürchte, dass die Verbindung des grossen Gegengewichtes am Ende der Declinationsaxe mit dem Ende derjenigen Axe, die den Kreis trägt, unregelmässige plötzliche Verziehungen erzeugt, die sich aller Berechnung entziehen; wenigstens habe ich selber ebenfalls öfters auffallende Sprünge in den Declinationsbeobachtungen bemerkt. Herr de Ball hat ferner an 13 Tagen zwischen 1879 Juni 16 und Sept. 13 Positions-bestimmungen der Venus am Aequatoreal gemacht. Seit Ende August v. J. beobachtet Herr de Ball an dem alten Passagen-instrument, welches im Nordsaale der Sternwarte im ersten Vertical aufgestellt ist, alle hellen Sterne von der 8. Gröss an zwischen 50° Grad Declination und dem Zenith. Es sin seit Ende August 146 Beobachtungen von 60 Sternen erhalten worden. Da die Nivellirungen mittelst eines seh empfindlichen Niveaus gute Resultate ergeben und keine Fehler der Zapfen erkennen lassen, so steht zu hoffen, das diese Beobachtungsreihe neben einer Anzahl guter Decli nationen für die Zenithsterne auch eine Bestimmung der Breitenunterschiede zwischen Gotha und nahe auf dem selben Parallel gelegenen Sternwarten liefern wird. Ich be absichtige ausserdem einen kleinen Theil der von Herr de Ball im ersten Vertical beobachteten Sterne im Me

ridiane zu bestimmen, um ein direktes Resultat für unsere Polhöhe zu erlangen.

Gotha, 1880 Jan. 9.

A. Krueger.

Hamburg.

Die Witterung des verflossenen Jahres war der beobachtenden Thätigkeit unserer Sternwarte, namentlich im Frühjahre und Herbst, nicht ungünstig, und es konnten in 184 Nächten je nach dem Zustande der Luft längere oder kürzere Zeit hindurch Beobachtungen angestellt werden, durch welche besonders das Sternverzeichniss wesentlich gefördert wurde, und es steht zu erwarten, dass nunmehr im Laufe dieses Jahres zur Veröffentlichung des letzteren geschritten werden kann.

Die den Beobachtungen günstigen Nächte vertheilten sich auf die einzelnen Monate wie folgt: Im Januar hatten wir 13 theilweise heitere Nächte, im Februar 10, März 20, April 15, Mai 20, Juni 18, Juli 15, August 18, September 18, Oktober 14, November 12, December 11. Am Meridiankreise wurden neben den für die Zeitausgaben erforderlichen umfassenden Beobachtungen besonders Bestimmungen von Fixstern- und Planetenpositionen angestellt, und am Aequatoreal die Ortsbestimmungen der schwächeren Nebelflecke fortgesetzt.

Der von Herrn Swift zu Rochester U.S. Juni 16 entdeckte Comet konnte hier in den Monaten Juni und Juli beobachtet werden. Der von Herrn Palisa in Pola am 21. August entdeckte Comet wurde hier bis zum 10. Oktober, wo er in der Abenddämmerung verschwand, verfolgt.

Die Wirksamkeit der der Leitung der Sternwarte unterstellten vierten Abtheilung der deutschen Seewarte (Chronometer-Prüfungs-Institut) war auch im Jahre 1879 eine recht ausgedehnte und ist dieselbe in stetiger Zunahme begriffen. Von den 51 Chronometern, welche zu der am 15. März d. J. beendigten zweiten allgemeinen Konkurrenzprüfung eingeliefert worden waren, wurden 16 von der Kaiserlichen Admiralität

und von wissenschaftlichen Instituten zu, gegen die sonst üblichen, wesentlich erhöhten Preisen angekauft, darunter 9 von in Hamburg-Altona etablirten Fabrikanten angefertigte Uhren. Die Ergebnisse dieser Konkurrenzprüfung sind in Heft VI., Jahrgang 1879, der von der Kaiserlichen Admiralität herausgegebenen „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“ veröffentlicht worden. An der am 1. Oktober v. J. begonnenen und am 1. April d. J. ihr Ende erreichenden dritten Chronometer-Konkurrenzprüfung haben sich 10 deutsche und 1 Schweizer Uhrmacher durch Einlieferung von 41 von ihnen angefertigten Präcisionsuhren betheiligt. Eine sehr eingehende Discussion der wissenschaftlichen Resultate der ersten allgemeinen Chronometer-Konkurrenzprüfung im Jahr 1877 ist als Heft 4 „Aus dem Archiv der deutschen Seewarte für das Jahr 1878“ erschienen.

Der auf dem Thurme des Quaispeichers errichtete Zeitball hat im verflossenen Jahre recht befriedigend funktionirt, und sind Leitungsstörungen, welche das Auslösen des Balls verhinderten, nur höchst selten vorgekommen.

Der Instrumentenbestand der Sternwarte ist seit unserem letzten Berichte im Wesentlichen unverändert derselbe geblieben, doch wurde die Bibliothek durch grössere Ankäufe erheblich vermehrt.

Georg Rümker.

Leipzig.

Die Arbeiten in der Sternwarte haben sich wieder besonders nach den beiden Richtungen der Lehrthätigkeit und der wissenschaftlichen Forschung erstreckt. Was die erstere anlangt, so wurden bei den Vorlesungen im Sommer 1879 über geographische Ortsbestimmungen die kleineren Instrumente vielfach von Studirenden angewandt und zu Zeit- und Ortsbestimmungen benutzt; eine längere Reihe von Beobachtungen jedoch haben nur wenige Studirende ausführen können, da die meisten zu sehr mit dem Hören von Vorlesungen beschäftigt waren.

Im Personal der Sternwarte ist keine Aenderung vorgekom-

men. Als Volontäre nahmen an den Arbeiten Theil besonders die Herren Dr. Hilfiker, Cand. Danzig, Stud. Schneider (†), Stud. Schnauder, Stud. Martini, Stud. Büttner jun. und Stud. Meier.

An Instrumenten ist neu angeschafft ein Kathetometer aus der Werkstatt von Lingke & Co., welches in jeder Weise den gestellten Anforderungen entspricht. Ich habe dasselbe zur Prüfung verschiedener Maassstäbe, Barometerscalen u. s. w. benutzt. Ausserdem ist angefertigt ein Kalkspathprisma zur Untersuchung des periodischen Ganges von Mikrometerschrauben (nach Winnecke's Vorschlag). Angekauft ist eine ältere Pendeluhr von Gutkäs (nach mittlerer Zeit gehend), einige Fernrohrmodelle, ein Daniell'sches Hygrometer und ein Anemometer nach dem System Hagemann in Kopenhagen. Ueber den Meridiankreis ist eine nach Ost und West verschiebbare Vorrichtung mit Gardinen angebracht, um das Instrument gegen Staub zu schützen. Dieselbe nimmt wenig Platz weg und ist so vortheilhaft, dass ich ähnliche Staubschützer auch über andere Instrumente anbringen lassen werde.

Die Bibliothek der Sternwarte ist um 160 einzelne Bücher und Dissertationen, sowie um etliche Karten vermehrt, von denen der grösste Theil Geschenke sind.

Astronomische Beobachtungen sind wieder besonders am Meridiankreis von Herrn Dr. Weinek, und am Aequatoreal von Herrn Dr. Peter angestellt.

Die hauptsächlichste Arbeit, welche Herr Dr. Weinek ausführte, waren noch Reduktionen der Ausmessungen von Photographien der deutschen Venusexpeditionen von 1874 und die Discussion des Materials. Zu diesem Zwecke wurden sorgfältige Bestimmungen der optischen Brennweite der Objektive der vier Photoheliographen nach der Bessel'schen Methode ausgeführt und ergänzt durch die experimentelle Ermittelung der Distanz der Hauptbrennpunkte der Objective nach der Gauss'schen Methode.

Am Meridiankreis wurden gelegentlich einige kleine Planeten beobachtet, nämlich Flora und Psyche zur Zeit der Opposition;

von den grösseren Planeten Jupiter (von der Opposition zur Quadratur), Saturn, Neptun und Mars; dann eine Re von Sternen, die theils als Anschlusssterne für die Planet beobachtungen am Aequatoreal dienten. theils anderwei gebraucht wurden. Brorsen's Komet wurde einmal in d Morgenstunden des 26. April in unterer Culmination l obachtet, wobei er zwar ziemlich schwach erschien, doch si leidlich rund und mit deutlicher Verdichtung nach Mitte hin zeigte. Ganz besonders aber wurde der Meridi kreis zur Beobachtung von Sternen in der übernommen Zone von. + 5° bis + 10° verwandt und sind die erst 600 Beobachtungen Juli 29, 30, August 1, 5, 12, 17, angestellt. Die Beobachtungen werden so ausgeführt, d nach hergestellten Verzeichnissen ich die genäherten De nationen einstelle, während Herr Dr. Weinek am Fernr sitzt und die Durchgänge der Sterne durch die Fäd registrirt, die Grösse schätzt und die Declination des Ster einstellt, worauf ich an einem Mikroskope am Kreise zwei Strichen die genaue Declination ablese und die Ablesu dictire, welche Herr Leppig, der zu gleicher Zeit den Registr apparat beaufsichtigt, nebst den Grössenschätzungen, d beobachteten Fäden u. s. w. aufschreibt. Weitere Zon beobachtungen konnten im Jahr 1879 leider nicht angest werden, da ich im September und Oktober zu Conferenz gereist und das Wetter im November und December f immer trübe war.

Am Aequatoreal führte Herr Dr. Peter die regelmässig Beobachtungen der kleinen Planeten und die der Komet aus. Ausser diesen sollen aber einige Sternhaufen gemess und das Instrument zur Bestimmung von Sternparallaxen dur Declinationsdifferenzen angewandt werden. Zu diesem Zwec unterzog Herr Dr. Peter die Mikrometerschraube einer ei gehenden Untersuchung, welche seit der Bestimmung dur Herrn Dr. Koch nicht wieder vorgenommen war. Es zeig sich bei der Vorwärtsbewegung der Schraube nämlich nicht unbedeutender fortschreitender Gang, welcher dur die gegenwirkenden Federn, wenn dieselben zusammengepre

werden, hervorgebracht wird. Die einzelnen Theile der Schraube sind zwischen den Revolutionen 21 und 63 untersucht und die gefundenen Correctionen werden an alle Messungen angebracht. Der periodische Gang ist sehr klein und kann wahrscheinlich ganz vernachlässigt werden; eine genaue Bestimmung ist noch vorbehalten. Die Neigung der festen Fäden gegen die beweglichen ist ermittelt; dieselbe stellt sich dar als Funktion der Stellung der Schraube, indem der Schlitten durch die Bewegung der Schraube in Folge stärkerer Einwirkung der einen Feder nicht nur eine fortschreitende, sondern auch eine geringe drehende Bewegung erhält (bei einer Fortbewegung von 30 R. eine Drehung von beiläufig 1!5). Obgleich die hierdurch veranlassten Fehler noch weit unter den Einstellungsfehlern liegen, werden doch alle Messungen so angestellt, dass die erwähnte Erscheinung ohne Einfluss bleibt. Ein bestimmter Unterschied der Coincidenzen bei Schraube oben und Schraube unten ist nicht nachzuweisen; merklich ist ein solcher aber, wenn die Schraube rechts oder links stand, was wiederum auf eine geringe Abnutzung der Schraubenmutter hindeutet. Der Uebelstand wird dadurch beseitigt, dass die Coincidenz immer in derselben Lage der Schraube gemessen wird, in welcher die Beobachtung erfolgt. Die Ermittelung des Werthes einer Schraubenrevolution und seiner Veränderung mit der Temperatur geschah durch die Bestimmung des Winkelwerthes von 8 Fadenintervallen im Betrage von 1051″, 831″, 832″, 744″, 745″, 612″, 525″, 525″ an zwanzig Abenden mit Hülfe von Sterndurchgängen und unter Benutzung eines Chronographen. Die Temperatur schwankte dabei zwischen 2° und 22° C. Um eine etwa auftretende Parallaxe zu vermeiden, sind alle Fadenantritte und Einstellungen stets in der Mitte des Gesichtsfeldes ausgeführt. Von den 8 Fadenintervallen wurden auch ihre Beträge in Schraubenrevolutionen bestimmt, welche Messungen am Tage ausgeführt wurden und zwar immer zehn Messungsreihen innerhalb der Temperaturgrenzen — 5° und + 27° C. In diesen Reihen spricht sich deutlich eine geringe Verkleinerung des Intervalls mit Abnahme der Temperatur aus,

wie es auch die Theorie fordert; der Temperaturcoefficient ist sehr klein, wird aber in Folge dessen, wie auch Herr Dr. Vogel gefunden, ein positiver. Der definitive Betrag einer Schraubenrevolution ist von dem Werthe 13ʺ364 so wenig verschieden, dass dieser Werth, welcher schon seit mehreren Jahren benutzt ist, beibehalten werden kann.

Im Jahre 1879 wurden von 36 kleinen Planeten 101 Beobachtungen angestellt, und besteht jede Beobachtung durchschnittlich aus 18 Rectascensionsdifferenzen und 6 Einstellungen der Declination. Es wurden je einmal beobachtet die Planeten (13) Egeria, (19) Fortuna, (28) Bellona, (57) Mnemosyne, (71) Niobe, (82) Alkmene, (94) Aurora, (104) Clymene, (128) Nemesis, (148) Gallia, (158) Coronis, (181) Eucharis, (198) Ampella, (206) Hersilia; je zweimal (65) Cybele, (107) Camilla, (114) Cassandra, (135) Hertha, (172) Baucis, (173) Ino; je dreimal (15) Eunomia, (16) Psyche, (17) Thetis, (101) Helena, (105) Artemis, (129) Antigone, (186) Celuta, (194) Prokne, (196) Philomele, (201) Penelope, (203) Pompeja, (211); sechsmal (87) Sylvia; achtmal (192) Nausikaa; vierzehnmal (189) Phthia. Von Kometen wurden beobachtet: Brorsen's Komet 28 mal, der periodische Komet Tempel II. 8 mal, Komet Swift 15 mal, Komet Palisa 5 mal, Komet Hartwig 4 mal. Komet Swift wurde am 14. Juli in einer Entfernung von nur 44′ vom Nordpol beobachtet.

Am 30. Juni wurden während der Conjunction von Mars und Saturn Rectascensions- und Declinations-Differenzen gemessen.

Beobachtungen während der Conjunction der Venus mit der Sonne Ende September in Betreff der Sichtbarkeit und Lage der Venussichel gelangen wegen ungünstiger Witterung nur theilweise. Venus wurde am 14., 17. und 23. September gesehen; eigentliche Messungen waren jedoch wegen des dunstigen Himmels nicht möglich. Am 14. September gelang nur die Messung einiger Rectascensions- und Declinations-Differenzen der Hörnerspitzen, deren Distanz sich zu 57ʺ2 ergab, und betrug der Positionswinkel der nördlichen Hornspitze gegen die südliche 61° 5′. Die Breite der Venussichel war beiläufig 7ʺ5. Mehrfach hatte man den Eindruck, als

ob die volle Venusscheibe wahrgenommen würde. Die Hörnerspitzen schienen nicht in scharfe Spitzen auszulaufen, sondern endigten in pinselförmigen Ausstrahlungen. Die Conjunction selbst, am 23. September um 14 , konnte nicht beobachtet werden; am 24. um 2^h 30^m war es möglich, die Venus zu sehen, jedoch konnten genaue Messungen noch nicht erhalten werden. 12 Messungen von Rectascensions- und 2 Messungen von Declinations-Differenzen ergaben als Hörnerspitzenabstand $60.''9$ und als Positionswinkel des nördlichen Horns gegen das südliche 243° 21′.

Herr Dr. Peter hat ferner die Sternhaufen G.C. 4460 und G.C. 1440, sowie eine Gruppe zerstreuter Sterne in 1^h $37^m.5$ und + 8° 55′ zu bestimmen übernommen. Bei dem ersten Sternhaufen wurde zwar bereits vor zwei Jahren angefangen, doch sind die damals ausgeführten Beobachtungen nur theilweise benutzt, weil gegenwärtig eine andere Anordnung derselben angenommen ist. Es soll nämlich jeder Stern an 5 Abenden in A.R. u. Decl. getrennt beobachtet werden. Jede A.R.-Differenz wird aus 10 Durchgängen, jede Decl.-Differenz aus 4 Einstellungen auf den festen und den beweglichen Faden bestehen. Die periodischen Fehler der Schraube sollen dadurch eliminirt werden, dass der Nullpunkt der Schraube an jedem Abend um 0.2 Schraubenrevolutionen verändert wird. Die A.R.-Differenzen werden mittelst eines Chronographen registrirt. Es ist Absicht, alle innerhalb eines Polygons stehenden helleren Sterne in der angegebenen Weise durchzubeobachten, dagegen sollen die sehr schwachen Objecte nur an zwei oder drei Abenden beobachtet werden. Von dem Sternhaufen G.C. 4460 sind bereits an 26 Abenden 1255 A.R.- und 190 Decl.-Differenzen mit dem Hauptstern gemessen und ist ausserdem noch eine Anzahl schwacher Sterne aufgenommen. Da wenige Sterne heller als 10. Grösse, die meisten schwächer sind, so ist mit hellen Fäden beobachtet.

Von dem Sternhaufen G.C. 1440 sind vorläufig nur 17 helle Sterne in den Bereich der Messung gezogen, und zwar bei hellem Felde; zwei Sterne sind als Ausgangs-

sterne genommen, deren gegenseitige Lage möglichst genau ermittelt ist. Die übrigen 15 Sterne sind theils auf einen, theils auf beide Hauptsterne bezogen, und wurden bis jetzt 1070 A.R.- und 228 Declinations-Differenzen gemessen. Eine Anzahl schwächerer Sterne wird später bei hellen Fäden an die beiden Hauptsterne angeschlossen werden.

Die erwähnte Gruppe zerstreuter Sterne besteht aus 5 hellen Sternen, deren relative Oerter bei hellem Felde in Bezug auf den Stern 8.6 Grösse $\alpha = 1^h\ 37^m\ 37^s$, $\delta = +8°\ 54'.0$, 1879.0, bestimmt sind. An diese Sterne werden noch 5 schwächere bei hellen Fäden angeschlossen. Da im Ganzen schon 304 A.R.- und 104 Decl.-Differenzen gemessen, ist die Beobachtung dieser Sterne nahezu abgeschlossen.

Herr Dr. Wittstein untersuchte das neue Passageninstrument mit Prisma von dem Objectiv und ein kleines Meyerstein'sches Universalinstrument.

Herr Dr. Hilfiker hat an dem Passageninstrument mit gebrochenem Fernrohr von Pistor und Martins eine Anzahl Mondculminationen beobachtet, um eine Untersuchung anzustellen, wie genau sich mit einem solchen Instrumente aus Mondsternen Längendifferenzen ableiten lassen.

Herr Leppig beobachtete mit einem kleinen Fraunhofer'schen Refraktor die Sonne an 175 Tagen und notirte die Anzahl der Gruppen und Flecken, sowie die sichtbaren Fackeln; auch ich habe, so oft es mir möglich war, mit einem kleinen Fraunhofer'schen Fernrohr die Sonne angesehen und die Flecken aufnotirt.

Die Reductionen der Beobachtungen am Meridiankreis aus dem Jahre 1879, sowie eines Rückstandes vorhergehender Jahre, welcher wegen der gleichzeitigen Verarbeitung des photographischen Venusexpeditonsmaterials durch Herrn Dr. Weinek liegen geblieben war, sind nahezu vollendet. Die Beobachtungen, welche am Aequatoreal gemacht wurden, sind vollständig reducirt und die Planeten- und Kometenbeobachtungen bereits in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht. An der Reduction der noch fehlenden Beobachtungen wird gearbeitet. Ausserdem ist fleissig an den

älteren Zonenbeobachtungen gerechnet worden, leider ist durch den Tod des Stud. Schneider darin eine Unterbrechung eingetreten. Von den neu beobachteten Zonen hat zunächst Herr Leppig sämmtliche Registrirstreifen getheilt, so dass die Ablesung der beobachteten Fadendurchgänge vorgenommen werden kann. Für die Sterndurchgänge am Aequatoreal hat Herr Dr. Peter die Registrirstreifen fast vollständig abgelesen.

Geodätische Arbeiten. Als Schriftführer der permanenten Commission der Europäischen Gradmessung habe ich wiederum an der Redaction der Protocolle der Conferenz der permanenten Commission in Genf gearbeitet und befinden sich dieselben jetzt im Druck, während die Protocolle der Hamburger Conferenz der permanenten Commission im Sommer 1879 erschienen sind. Vom 14. bis 22. September nahm ich Theil an der Conferenz der permanenten Commission in Genf. An der Reduction geodätischer Beobachtungen auf der Lausche haben die Herren Dr. Harzer und Stud. Schneider gearbeitet und sind dieselben bis zur Revision zum Abschluss gekommen. Die neue Bestimmung der Längendifferenz zwischen Wien und Leipzig ist gedruckt und bereits versandt.

Meteorologische Arbeiten. Die meteorologischen Arbeiten, welche ich im vorigen Jahre erwähnt, sind in gleicher Weise vor sich gegangen und die Publicationen sind dieselben geblieben wie die dort angegebenen. Für das Jahr 1878 sind die monatlichen Uebersichten der meteorologischen Beobachtungen im Königreich Sachsen in der Wissenschaftlichen Beilage der Leipziger Zeitung und in abgekürzter Form die Leipziger Beobachtungen im Jahresbericht des Vereins für Erdkunde erschienen. Der 11. und 12. Jahrgang der „Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen im Königreich Sachsen“ ist fertig geworden und zur Versendung gekommen.

Das meteorologische Bureau für Wetterprognosen hat 1879 seinen ungestörten Fortgang gehabt, und da Herr von Danckelmann mit dem Schiffe Nordenskiöld auf Anregung des Herrn Sibiriakoff nach Japan reiste, hat Herr Dr. Hilfiker ihn vom

April bis zum Schlusse des Jahres vertreten. Die Erfolge und Resultate des Bureaus sind in monatlichen Uebersichten in verschiedenen sächsischen Zeitungen bekannt gemacht, und ein „Bericht über die Thätigkeit des meteorologischen Bureaus im Jahre 1879" ist von mir ausgearbeitet und im Druck veröffentlicht.

Andere Arbeiten. Herr Dr. Weinek hat wieder an den Reductionen der photographischen Aufnahmen des Venusdurchganges von 1874 unter Assistenz der Herren Dr. Hilfiker und Stud. Schneider gearbeitet und eine Abhandlung verfasst, betitelt „Die Photographie in der messenden Astronomie insbesondere bei Venusvorübergängen", welche eben in den Abhandlungen der Kaiserlich Leopoldo-Karolinischen Akademie fertig gedruckt ist.

Ausserdem habe ich in verschiedenen Zeitschriften kleinere Aufsätze veröffentlicht. In der „Allgemeinen deutschen Biographie" die Artikel Hansen, Habicht, Heis, Hell etc. Eine Anzahl von Kalendern sind fertig gemacht und in dem Kalender des k. Sächsischen Statistischen Bureaus habe ich die astronomischen Daten und einen Aufsatz über die Entfernungen der Fixsterne veröffentlicht.

Bruhns.

Lund.

In den Zonenbeobachtungen am Meridiankreise trat mit dem Anfange des Jahres eine Unterbrechung ein. Mit Herrn Dr. Lindstedt wurden nämlich von Seiten der Kais. Sternwarte zu Dorpat Unterhandlungen eingeleitet, welche dazu führten, dass er im März Lund und Schweden verliess.

Damit die Arbeit, für deren Ausführung der Reichstag Ende April die nöthigen Geldmittel bewilligte, fortgehen konnte, übernahm Dr. Dunér die Leitung derselben mit Herrn Cand. F. Engström als stetiger Assistent, und die Beobachtungen fingen am 24. April wieder an.

Mitte Juni begannen die Vorbereitungen für eine Längenbestimmung zwischen Kopenhagen und Lund, welche von den Herren Thiele und Dunér ausgeführt wurde, und welche in

Folge des sehr schlechten Wetters erst gegen Mitte August vollständig abgeschlossen werden konnte.

Die Zonenbeobachtungen sind in Folge dessen kaum während eines halben Jahres angestellt. Es ist indessen Herrn Dr. Dunér gelungen, 5510 Beobachtungen zu erhalten, und da Dr. Lindstedt im vorigen Jahre 1187 angestellt hatte, so ist etwa ein Viertheil des nöthigen Beobachtungsmaterials gesammelt. Reducirt waren beim Ausgange des Jahres 2000 Beobachtungen.

In Folge der angestrengten Thätigkeit am Meridiankreise haben die anderen von Dr. Dunér vorgenommenen Beobachtungen grösstentheils ruhen müssen. Er hat jedoch 255 Beobachtungen über Sternspectra, und einige wenige Doppelsternmessungen angestellt, ein Maximum von U Geminorum beobachtet, und den Lichtwechsel von V Coronae ziemlich regelmässig verfolgt.

Lund, den 10. Januar 1880.

Axel Möller.

Milano.

Il Refrattore di 8 pollici di Merz fu impiegato durante la maggior parte dell' anno 1879 nella osservazione delle stelle doppie più nuove o più rimarchevoli, sulle quali si ottennero 420 misure. I mesi di Ottobre, Novembre e Dicembre furone interamente consacrati alla descrizione topografica di Marte e alla determinazione del suo asse di rotazione. Queste osservazioni furono molto favorite dal tempo. É stato possibile non solo di riconoscere tutte le strie oscure (canali?) vedute nel 1877, ma di duplicare quasi il loro numero. I rilievi dell' emisfero boreale furono corretti, accresciuti e portati fino alla latitudine di 50°; ed anche nell' emisfero australe molte cose furon vedute meglio che nel 1877. Furono constatate variazioni nella larghezza e nella visibilità delle strie oscure, che sembrano dipendere dalla posizione dell' asse del pianeta rispetto al sole.

In seguito ad accordi presi col Prof. Respighi, il Prof. Celoria ha determinato quest' anno le differenze di longitu-

dine fra l'osservatorio di Milano e quello dell' Università a Roma. Lo scambio dei segnali fu fatto in dieci sere e per la determinazione del tempo si é adottato il sistema del Prof. Oppolzer. Una parte delle riduzioni è già eseguita per cura dello stesso Prof. Celoria, e del Dott. Rajna, il quale ha pure preso parte attiva a tutte le operazioni.

Sono state pubblicate le relazioni concernenti le differenze di longitudine determinate nel 1875 con Padova, Monaco, Vienna. Da queste operazioni si é acquistato la convinzione che l'antica longitudine di Milano rispetto a Parigi, determinata per mezzo di occultazioni, era più esatta di quanto si avrebbe potuto aspettare.

Il Prof. Celoria ha continuato le sue ricerche sulle antiche eclissi. Sembra ora provato che l'eclisse detta di Agatocle é identica a quella che Pappo nel commentario del libro V dell' Almagesto riferisce esser stata totale sull' Ellesponto e di $\frac{4}{5}$ del diametro in Alessandria, e impiegata da Ipparco nelle sue investigazioni di parallasse. Ciò risulterebbe dallo studio speciale fatto dal Sig. Celoria sopra tutte le eclissi solari avvenute nell' intervallo compreso fra l'epoca della fondazione d'Alessandria e l'anno — 100, considerato come limite possibile dell' epoca delle investigazioni d'Ipparco.

Il Dott. Rajna ha fatto le determinazioni del tempo per uso della città e dell' osservatorio. Egli ha intrapreso una serie di osservazioni di stelle all' instrumento dei passaggi di Repsold nel primo verticale, nell' intento di verificare la latitudine dell' osservatorio. Le riduzioni già fatte sembrano confermare il risultato ottenuto da Celoria nel 1871, che la antica latitudine di Oriani debba essere diminuita di alquanto più che 1″.

Furono continuate dall' Ingegnere Pini le determinazioni dell' escursione diurna dell' ago magnetico per la constatazione del periodo undecennale. Coll' anno corrente 1880 avremo 45 anni di queste osservazioni e quattro periodi completi.

Del nuovo Refrattore di 18 pollici l'obbiettivo sarà somministrato dalla casa Merz di Monaco. I piani delle opere di muratura sono fatti ed approvati. In conseguenza di questo

costruzioni dovendo sparire il pilastrino che serviva di punto trigonometrico, una piccola triangolazione è stata fatta dai signori Celoria e Pini per determinare esattamente la sua posizione rispetto ad altri punti dell' osservatorio e al centro dei principali strumenti.

Schiaparelli.

O' Gyalla (Ungarn).

In den Jahren 1878 und 1879 sind auf der hiesigen Sternwarte die Sonnenfleckenbeobachtungen so oft wie es nur das Wetter erlaubt hat angestellt worden. Selbe sind von Herrn Dr. Schrader (bis 6. Mai 1878), von mir, Studiosus Raffmann, Herren Emil Regler und dem gegenwärtigen Assistenten J. Rosenzweig angestellt worden. Die Sonnenfleckenpositionen, welche auf der hiesigen Sternwarte bestimmt wurden (von 1872 bis Ende 1878), sind bereits im I. Bande der „Beobachtungen am Astrophysikalischen Observatorium in O' Gyalla" (Schmidt; Halle a. d. Saale) veröffentlicht worden, die Beobachtungen von 1879 werden auch hoffentlich im Jahre 1880 veröffentlicht.

Die Sternschnuppen-Beobachtungen sind ebenfalls nach dem früheren Plane fortgesetzt worden, und die correspondirenden Beobachtungen wurden ausser hier, an der Bergacademie in Schemnitz von Dr. Otto Schwarz, in Hodmezövásárhely an der Landwirthschaftlichen Schule von Herrn Thomas Nagy, und endlich in Carlsburg (Siebenbürgen) von Herrn Gymnasiallehrer Dr. J. Aved angestellt. Die Sternschnuppenbeobachtungen sind ebenfalls bis Ende 1878 im I. Bd. der „Beobachtungen u. s. w." abgedruckt worden. Gegenwärtig bin ich mit der Arbeit beschäftigt, die Radiationspunkte aus diesen Beobachtungen abzuleiten, welche auch im nächsten Bande der Annalen erscheinen werden.

Im Jahre 1878 am 6. Mai wurde der Mercursdurchgang beobachtet. (I. Bd. der Beobachtungen u. s. w. pag. 57.) Die Contacte (I. und II.) wurden von 6 Beobachtern angestellt; und nachher habe ich 6 und Dr. Schrader 10 A.R.-

Differenzen gemessen, auch wurde nachher aus diesen sungen der Mercursdurchmesser abgeleitet.

Am 12. August 1878 wurde die partielle Mondfinst von 4 Beobachtern beobachtet.

An spectroscopischen Beobachtungen sind folgende stellt worden:

Es sind die Spectra von beinahe allen teles schen Cometen beobachtet worden. Diese Beobachtun stand aus mikrometrischen Messungen der hellen Ban Cometenspectrum, und dem Vergleichen derselben mit Spectrum von Geissler'schen Röhren.

Im Juli und August 1879 sind mehrere Sternschnu Spectra beobachtet worden, und liegen noch mehrere spe scopische Beobachtungen von Fixsternen da, welche ebe die Publication erwarten.

Im Jahre 1879 wurde der Herr Observator Regle photometrischen Beobachtungen betraut, der jedoch in d Zweige der Astrophysik wenig geleistet hat, da er fortwä kränklich war, und auch seiner Krankheit wegen a August die Sternwarte verlassen hat, um im Harz Gesundheit wieder herzustellen. Diese Beobachtunge warten allerdings noch eine Reduction.

Es wurden im Herbst 1879 systematische colorimet Beobachtungen an α Ursae Majoris, im Vergleich Ursae Minoris, α Ursae Minoris und α Tauri begonne jedoch der furchtbaren Kälte wegen (Minimum — unterbrochen werden mussten, jedoch hoffentlich wiede von neuem beginnen werden.

Vom October bis December 1879 sind auch me Beobachtungen an der Jupiter-Oberfläche angestellt w und ich habe im Ganzen 19 Jupiter-Bilder gezeichnet. A dem sind einige Positions-Bestimmungen des „rothen Fle gemacht worden, — jedoch wurde ich der ungeheuren wegen auch in dieser Arbeit gestört.

Die Zeitbestimmungen und Sonnenfleckenbeobachtu nicht weniger die meteorologischen und erdmagnetische obachtungen, werden vom Assistenten Rosenzweig ange

Der Instrumentenpark der Sternwarte wurde in den beiden letzten Jahren durch die folgenden Apparate vermehrt:

1. Ein Photoheliograph (wie die der deutschen Venusexpeditionen, nur blos mit 3zölligem Objectiv).
2. Ein Cometensucher von 42‴ Oeffnung, azimuthal montirt mit Feinbewegungen.
3. Ein transportables Passageninstrument; alle drei in der Werkstätte der Sternwarte ausgeführt.
4. Ein Fernrohr von Utzschneider und Fraunhofer, durch Tausch angeschafft.
5. Ein Cabinet-Spectroskop für chemische Analysen.
6. Ein Spectralphotometer.
7. Ein Spectroskop, bei dem das Prisma aus Kalkspath verfertigt ist, für die Beobachtung von Fixsternen.
8. Ein Spectroskop mit Christie's „half Prisma". Nro. 5, 6, 7 und 8 sind auch Erzeugnisse der hiesigen Werkstätte.
9. Es ist ferner ein Spectrograph und
10. ein Sternspectroskop nach Mc. Clean von John Browning in London angeschafft worden.

O' Gyalla, Sternwarte, den 26. December 1879.

von Konkoly.

Plonsk.

Les mesures d'étoiles doubles faisant l'objet principal de mon occupation astronomique interrompue pendant presque onze mois ont pu être recommencées seulement à la fin du mois d'Août 1879. Les appareils dont j'ai déja donné*) la déscription générale, n'ont pas changé; la méthode d'observation est aussi restée la même. L'état défavorable de l'atmosphère empêchait beaucoup la continuation régulière des

*) A.N. 2279.

observations, de sorte que jusqu'à la fin de l'année j'ai ramassé seulement 144 observations complètes basées sur 691 pointés de l'angle et 757 pointés de la distance, ce qui donne depuis 1876 le nombre total 1005 observations provenantes de 5524 pointés de l'angle et de 4517 pointés de la distance.

Parmi les étoiles terminées l'année dernière j'ai choisi celles qui étant animées d'un mouvement propre commun sont regardées comme fixes, l'une rélativement à l'autre. Comme on a le droit de supposer que cette fixité est aussi rélative et que le temps viendra où le mouvement se fera sentir, j'ai jugé à propos de comparer mes mesures avec celles de Struve faites entre 1829—1836. En réduisant cette comparaison aux deux observateurs seulement et éliminant de cette manière les erreurs personnelles des divers observateurs on trouvera plus facilement les premiers indices du mouvement relatif, qu'on peut ensuite soumettre à un examen plus attentif, sans se préoccuper de couples avec le résultat négatif.

Le tableau suivant renferme 25 couples ainsi comparés. Ils sont tirés du Catalogue des étoiles rélativement fixes de Flammarion.**) La disposition du tableau est évidente.

La date se rapporte aux mesures de P et de e. Les mesures de Struve avec lesquelles j'ai comparé les miennes proviennent de l'époque entre 1829—1836. Les différences de l'angle sont corrigées de la précession comptée depuis la date de Σ, propre à chaque étoile. La dernière colonne donne le nombre d'observations dont chacune est la moyenne de 5—10 pointés de l'angle et de 3—6 pointés doubles de la distance. Tous les angles sont corrigés des erreurs de la direction de l'axe horaire de l'instrument. La correction de la température n'étant pas négligeable dans un climat où l'on peut travailler depuis + 22° C. jusqu'à — 16° C. est ajoutée à chaque distance.

**) Catalogue des étoiles doubles etc. par C. Flammarion 1878 p. 177.

No.	No. Σ	Date	P	$P_\Sigma - P_J$ + corr. de Précess.	e	$e_\Sigma - e_J$	Nomb. d'Obs.
1.	88 ψ^1 Piscium	1877.90	160° 11'.8	+0°.20	29".915	− 0".018	3
2.	90 77 Piscium	78.92	82 52.0	− 0.10	32.687	+0.113	6
3.	100 ζ Piscium	78.41	63 19.5	+ 0.22	23.575	−0.115	4
4.	3. I. 37 Ceti	78.52	331 35.5	− 0.10	50.132	−0.014	3
5.	180 γ Arietis	79.28	0 7.8	+ 0.08	8.713	−0.083	5
6.	5. I. 30 Arietis	78.43	273 20.5	− 0.13	38.484	+0.076	4
7.	924 20 Geminorum	78.15	209 42.8	+ 0.36	20.053	−0.041	3
8.	1065 20 Lyncis	78.29	253 53.5	− 0.09	15.106	−0.070	3
9.	1399	78.29	175 11.2	+ 0.02	30.383	−0.241	4
10.	1540 83 Leonis	78.31	150 19.6	− 0.25	29.457	+0.123	3
11.	1547 88 Leonis	78.31	323 50.1	− 3.90	15.350	−0.045	4
12.	1636 17 Virginis	78.30	336 30.8	− 0.10	19.795	−0.162	4
13.	1692 12 Canum	77.73	227 27.4	− 0.15	20.021	−0.104	3
14.	1740	77.41	76 7.2	+ 0.10	27.338	−0.048	4
15.	1890 39 Bootis	77.74	44 11.4	− 0.20	3.780	−0.023	4
16.	2140 α Herculis	77.50	115 53.4	+ 2.30	4.626	+0.022	3
17.	2241 ψ Draconis	76.90	14 36.7	− 0.30	30.940	−0.053	4
18.	2264 95 Herculis	78.48	260 9.2	+ 1.30	6.067	−0.007	5
19.	2308 40 Draconis	77.26	234 44.4	− 0.70	20.184	+0.438	6
20.	2417 ϑ Serpentis	77.37	103 39.0	− 0.05	21.669	−0.022	6
21.	43. I. β Cygni	79.73	55 8.0	+ 0.30	34.839	− 0.549	14
22.	46. I. 16 Cygni	77.65	135 29.9	+ 0.40	37.967	0.656	10
23.	2580 17 Cygni	76.97	72 24.6	+ 0.35	25.767	− 0.057	4
24.	2637 ϑ Sagittae	77.74	327 33.8	− 1.15	11.479	−0.074	10
25.	12 II. ψ^1 Aquarii	77.84	312 39.7	− 0.50	49.930	−0.311	3

Les signes souvent contraires des différences de l'angle prouvent que les erreurs sont accidentelles. La moyenne des différences (à l'exception des écarts considérables de 88 Leonis et α Herculis) = — 0°.08. Quant aux distances, elles sont plus grandes, la moyenne Σ—J (à l'exception No. 19, 21, 22) = — 0".051.

On trouve les plus grandes différences de l'angle dans les No. 11, 16, 18, 19, 21, 22, 24, 25.

L'inégalité d'éclat du No. 25 (ψ^1 Aquarii 4.5—8.5) et la declinaison — 9° 45' justifiant les écarts considérables dans les mesures permettent aussi d'ajourner tout jugement. Peut-on dire la même chose du No. 11 et 24? Leurs écarts

proviennent-ils aussi du faible éclat de la composante? S l'angle de Herschel du No. 11 = 317°55 est erroné de — 5' comme on trouve chez Flammarion que deviendra l'angle d Σ = 319°90 obtenu avec l'excellent instrument de Dorpat' La moyenne 322° donnée par Flammarion, diffère de l'angl de Σ de — 2°1 et du mien de + 1°8. Laissant à l'aveni la décision definitive sur ces deux couples, il nous rest encore 5 dont deux No. 16 et 18 sont trop faciles à mesure pour pouvoir admettre des erreurs aussi grandes. Leur distances ne sont pas changées, mais la comparaison de angles obtenus par d'autres observateurs dans les époque intermédiaires qu'on trouve chez Dunér*) prouve le mouve ment dans le même sens. D'après la formule de Duné $P = 118° - 0°08\ (t - 1850)$ l'angle devrait être à l'épo que de ma mesure = 115°8 différant du mien de — 0°1.

Restent enfin les No. 19, 21, 22 dont les deux coordon nées sont atteintes de différences plus considérables que le autres.

Les mesures intermédiaires du No. 19 (40 Draconis prouvent très probablement la diminution lente des deux coor données.

Quant à 16 Cygni et β Cygni on les compte partout parm les couples immobiles jusqu'à présent.**) Leurs mesure me sont trop peu connues pour juger si l'augmentation d leurs distances est réelle ou peut-être dépend d'une erreu personnelle.

La distance de 16 Cygni est la moyenne de 9 observation suivantes:

---

*) N.C. Dunér Mes. micr. Lund 1876.

**) Fl. l. c. p. 177. La dernière mesure de distance de β Cygni qu je connais est celle de Flamm. 1877.75 $P = 55°8$ $e = 34''30$ (l. c. p. XVII)

	P	e
1876.80	135° 42′6	37″851
1876.81	35.8	37.742
1876.81	37.0	37.945
1876.82	45.8	37.925
1876.86	41.4	*n. m.*
1876.90	39.4	37.991
1877.86	17.6	37.997
1877.87	14.7	38.007
1879.87	15.2	38.079
1879.92	10.4	38.083
1877.65	135° 29′9	37.967

Elle diffère trop pour que l'augmentation pourrait être attribuée aux erreurs accidentelles.

La diminution de l'angle surpasse beaucoup la correction à cause de la précession et semble être actuelle.

Mes observations de β Cygni sont:

1876.61	55° 15′3	34″774
1876.62	26.8	34.843
1876.62	32.6	34.953
1876.63	7.7	34.688
1876.62	55° 16′5	34″814
1877.66	55° 8′8	34″873
1877.67	24.4	34.804
1877.73	7.8	34.847
1877.69	55° 13′6	34″841
1879.64	55° 5′4	34″956
1879.65	5.0	34.926
1879.66	12.7	34.840
1879.74	4.7	34.760
1879.75	14.0	34.616
1879.78	11.0	34.875
1879.91	7.4	34.906
1879.73	55° 8.6	34″839

Les mesures de β Cygni que je connais

Bessel	1831.81	55°38′.0	34″.32
Struve	32.12	55°43′.7	34.29
Fletcher	50.83	56°.25	34.412
Flamm.	77.75	55°.8	34.3

diffèrent autant de mes mesures qu'il serait bien curieux de savoir si le changement soupçonné par moi est réel ou s'il dépend d'une erreur systématique puisqu'elle se répète constamment pendant trois années.

En comparant la position de Σ 1832.12 avec la mienne 77.08

on aura 1877.08	$\triangle\alpha = +$ 32″.335	$\triangle\delta = +$ 19″.829
1832.12	$\triangle\alpha = +$ 31.982	$\triangle\delta = +$ 19.313
	$+$ 0″.353	$+$ 0″.516
annuellement	$+$ 0″.0078	$+$ 0″.0104
Corr. de préccss.	$+$ 0″.0016	$-$ 0″.0029
mouv. relatif	$+$ 0.0094	$+$ 0.0085
si l'on admet m. pr. de β	$-$ 0.0255	$-$ 0.020
m. pr. de la composante sera	$-$ 0″.0161	$-$ 0″.0115

un peu plus lent mais presque dans la même direction.

Juger de la nature de ces deux soleils si brillants d'après ces petits et encore douteux changements serait trop tôt, mais il me semble que malgré cette incertitude les deux derniers couples méritent d'être effacés de la liste d'immobiles pour attirer plus l'attention des astronomes sur ces mouvements en futur.

Dr. Jendrzejewicz.

Potsdam.

Im Laufe der beiden ersten Drittel des Jahres 1879 ist der innere Ausbau, sowie die Einrichtung der verschiedenen Räume des Observatoriums zu Ende geführt, und sind dieselben je nach Fertigstellung einer nach dem andern in Benutzung genommen worden. Die förmliche Uebergabe der ganzen Anlage an die Institutsleitung hat Ende September stattgefunden; der Bau ist damit abgeschlossen bis auf die im Eingange des Berichts für 1877 bezeichneten einstweilen

zurückgestellten Objecte, über deren etwaige Ausführung ein Beschluss noch nicht gefasst ist.

Das Stativ des grossen Refractors wurde im Frühjahr abgeliefert und dieses Instrument nach der, durch die Schwierigkeit der Montirung des Verschluss-Mechanismus lange verzögerten, Fertigstellung der grossen Kuppel im August von Herrn J. Repsold aufgestellt. Etwas früher war der Grubb'sche Refractor in der Westkuppel aufgestellt, und einige Monate später konnte das Steinheil'sche 7f. Fernrohr gleichfalls an seinen definitiven Platz, in der Ostkuppel, übergeführt werden. Die kleine zu ebener Erde aufgestellte Drehkuppel, unter welcher vordem der Grubb'sche Refractor stand, ist stehen geblieben und einstweilen mit einem kleinen photographischen Fernrohr besetzt, welches auf einem der Astronomischen Gesellschaft gehörigen parallaktischen Stativ angebracht ist. Der andere Interimsbau, in welchem seit 1876 die Sonnenbeobachtungen gemacht wurden, ist einstweilen gleichfalls stehen geblieben und sein Umbau zu einem kleinen Meridian-Observatorium in Aussicht genommen.

Die Ausrüstung des Observatoriums hat einen besonders wichtigen Zuwachs durch die Erwerbung einer dynamo-elektrischen Maschine von mittlerer Grösse (Lichtmaschine D III.) nebst elektrischer Lampe von Siemens & Halske erlangt. Zum Betrieb derselben ist eine 6pferdige Gasmaschine angeschafft, nachdem die Versuche, eine solche mit Fettgas, wie es in der Fabrik des Observatoriums hergestellt wird, zu bedienen, zu einem günstigen Resultat geführt hatten. Die Gasmaschine ist in dem Souterrain des Verbindungsganges nach der Ostkuppel, unmittelbar neben der mechanischen Werkstätte, aufgestellt, so dass sie von letzterer aus beaufsichtigt, und leicht auch im Falle des Bedarfs für dieselbe nutzbar gemacht werden kann. Die Lichtmaschine befindet sich an dem gleichen Ort und ist durch eine ausgedehnte Leitung mit allen Punkten in Verbindung gebracht, an welchen das Licht zweckmässig verwendet werden kann.

Ferner sind an grösseren Stücken, ausser den optischen Theilen des Heliographen, die schon im vorigen Bericht er-

wähnt wurden und über deren Montirung gegenwärtig Verhandlungen geführt werden, neu angeschafft ein Chronograph von Fuess, welcher in der grossen Kuppel aufgestellt ist, und durch einen Quecksilber-Contact mit der ebenda befindlichen Kessels'schen Pendeluhr in Verbindung steht, ein grosser Spectralapparat mit Registrir-Vorrichtung von Hilger in London, eine Präcisions-Wage von Bunge in Hamburg, ein Messapparat für Sonnen-Photographieen (1868 von Pistor und Martins angefertigt) und ein grosser photographischer Reproductions-Apparat. Eine reiche Ausstattung des chemischen und des photographischen Laboratoriums und der Werkstätten mit Materialien und Geräthen entfällt gleichfalls auf das abgelaufene Jahr.

Die Bibliothek hat wieder einen ansehnlichen Zuwachs namentlich durch Beschaffung von Reihenwerken erhalten; der Catalog führt am Jahresschluss 875 Nummern, auf die sich etwa 2400 Bände vertheilen.

Der Personalstand ist der gleiche wie im vorigen Berichtsjahr gewesen.

In den Sonnenbeobachtungen, die nach dem bisherigen Verfahren wieder von dem Observator Prof. Spörer mit Hülfe des Dr. Kempf angestellt sind, ist die Veränderung eingetreten, dass seit dem Ende des Septembers zu den Beobachtungen der Flecken und der Bestimmung ihrer Oerter das Grubb'sche Fernrohr von 7 1/2 Zoll Oeffnung, dem Ausrüstungsplane gemäss, angewandt wird. Die Protuberanzenbeobachtungen werden nach wie vor an dem Steinheil'schen Fernrohr von 5 Zoll Oeffnung gemacht. Die Anzahl der Tage, an welchen Beobachtungen letzterer Art gemacht werden konnten, ist in dem bekanntlich, namentlich bis gegen Ende des Sommers, vorwiegend ungünstig verlaufenen Jahre nur gering gewesen; die Nachsuchung nach Flecken konnte an 229 Tagen ausgeführt werden. An 143 Tagen fand sich die Sonne fleckenfrei, an 86 Tagen wurden Flecken wahrgenommen, welche, theils in Gruppen, theils als isolirte Bildungen, von No. 3 bis 39 gezählt und von welchen 210 Oerter bestimmt wurden. Die Zählung ist mit No. 3 begonnen, indem

als No. 1 und 2 im Register zwei kleine Flecken geführt werden, die im Januar und Februar in O' Gyalla an Tagen beobachtet sind, welche in Potsdam trübe waren. Den Stand für die einzelnen Monate gibt folgende Uebersicht:

1879	Beob.-Tage,	davon fleckenfrei,	mit Flecken	beob. Gruppen
Januar	9	9	—	
Februar	11	11	—	
März	26	26	—	—
April	19	15	4	3
Mai	28	23	5	4
Juni	25	17	8	5—8
Juli	24	11	13	8—13
August	24	14	10	14—18
September	23	9	14	17, 19—22
October	15	3	12	23—28
November	11	3	8	29—36
December	14	2	12	36—39.

Die Gruppen No. 8, 11, 26, 29 waren bedeutendere, namentlich No. 26 ist bereits von verschiedenen Beobachtern als besonders merkwürdig hervorgehoben und war in der That durch ihre aus kleinem Anfange (Oct. 16 und 17) erfolgte schnelle und grossartige Entwickelung auffallend.

Im vorigen Jahresbericht ist bereits erwähnt, dass Herr Prof. Spörer mit Hülfe des Dr. Kempf seine Fleckenbeobachtungen von 1874—1878 berechnet habe. Im verlaufenen Jahre sind die Resultate der Beobachtungen aus demselben angeschlossen und das Manuscript zur Publication der sechsjährigen Reihe nebst einer grossen Anzahl zugehöriger Tafeln von Herrn Prof. Spörer druckfertig hergestellt. Besondere Untersuchungen sind bei dieser Veranlassung zur genaueren Bestimmung der seit 1854 erfolgten Maximal- und Minimalepochen, und über die Veränderung der mittleren heliographischen Breite der Flecken angestellt. Die Formeln, durch welche sich der Gang dieses Elements für die beiden Perioden 1857—1867 und 1867—1877 darstellen lässt, zeigen eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung, und die darauf gegründete Erwartung, dass nach

dem für den Anfang des Jahres 1879 anzusetzenden Minimum die Flecken wieder in hohen Breiten auftreten würden, ist durch die Beobachtungen des abgelaufenen Jahres bereits vollkommen bestätigt worden.

Im Laboratorium hat Herr Prof. Spörer Vorarbeiten mit Galvanometer und Thermoelement für eine Untersuchung ausgeführt, welche er demnächst über die Temperaturvertheilung auf der Sonnenscheibe anzustellen beabsichtigt.

Dem Observator Prof. Vogel ist für seine coelestischen Beobachtungen der grosse Refractor überwiesen, bis zur Aufstellung desselben benutzte er wie im vorigen Jahre den Grubb'schen Refractor. Herr Prof. Vogel hat die früher erwähnten spectroskopischen Beobachtungen an Nebelflecken fortgesetzt und im verlaufenen Jahre 82 dieser Objecte beobachtet. Ferner hat derselbe spectroskopische Untersuchungen an dem von Palisa entdeckten Cometen, an dem in der letzten Jupitersopposition vielfach genannten Fleck auf der Oberfläche dieses Planeten, und an dem von Mr. Webb angezeigten planetarischen Nebel im Schwan angestellt. Das meist für diese Art von Beobachtungen besonders ungünstige Wetter hat im Verein mit wiederholten bedauerlichen Störungen, die durch mangelhaftes Functioniren und mehrfache Reparaturbedürftigkeit der Verschlussvorrichtungen namentlich in der grossen Kuppel verursacht wurden, eine grössere Ausbeute verhindert.

Zu dem grossen Refractor haben die Herren A. Repsold und Söhne zwei Filar-Mikrometer geliefert, ein einfacheres, welches hauptsächlich zu den mit diesem Instrument anzustellenden Sonnenbeobachtungen bestimmt war, und ein grösseres mit allen neuerdings von den genannten Künstlern in der Construktion ihrer Mikrometer eingeführten Vervollkommnungen und Hülfseinrichtungen. Beide Mikrometer sind von Herrn Prof. Vogel mit Hülfe der Herren Dr. Müller und Dr. Kempf untersucht. An der Schraube des kleineren Mikrometers fanden sich, an verschiedenen über die ganze Länge vertheilten Stellen gleichmässig, periodische Fehler, deren Maximum etwa 0.003 Rev. beträgt, die Schraube des grossen

Mikrometers fand sich durchaus frei sowohl von periodischen als von fortschreitenden Ungleichheiten.

Gegen Ende des Jahres sind Vorbereitungen für eine mit dem grossen Refractor auszuführende spectroskopische Durchmusterung des Himmels getroffen. Herr Prof. Vogel wird in Gemeinschaft mit Dr. Müller zunächst in der Zone zwischen — 1° und + 20° Decl. alle Sterne bis zur Grösse 7ᵐ5 beobachten.

Die Beobachtung und graphische Darstellung der Oberflächen der grossen Planeten ist in früherer Art, wesentlich von dem Assistenten Dr. Lohse fortgesetzt. Jupiter und Mars wurden anfänglich noch am Grubb'schen Fernrohr, von Mitte August ab am grossen Refractor beobachtet, Jupiter an 62 Tagen in den Monaten Juni bis December, wobei so oft als möglich der Durchgang des oben schon erwähnten Flecks durch die Mitte der Scheibe beobachtet wurde, um weitere Grundlagen für die Bestimmung der Umdrehungszeit zu gewinnen. Von Mars konnte Herr Dr. Lohse nur 12 Zeichnungen anfertigen, weil zur Zeit der Opposition die Luftbeschaffenheit nur selten die Details seiner Oberfläche mit genügender Deutlichkeit wahrzunehmen erlaubte. Der südliche Polfleck konnte meist nur mit Schwierigkeit gesehen werden. Einige weitere Zeichnungen beider Planeten hat Herr Prof. Vogel aufgenommen. Beide sind auch wiederholt im chemischen Focus des grossen Refractors photographirt worden, wobei die höchst empfindlichen Bromsilbergelatine-Platten angewandt wurden. Es genügte für dieselben zur Herstellung kräftiger Bilder der genannten Planeten eine äusserst kurze Belichtung; leider geht aber die Empfindlichkeit photographischer Platten mit der Entstehung eines gröberen Silberniederschlags Hand in Hand, welcher feineres Detail verdeckt und eine stärkere Vergrösserung der aufgenommenen Bilder ausschliesst.

Photographische Aufnahmen der Sonne hat Herr Dr. Lohse in grösserer Zahl mit den von H. Schröder für den Heliographen gelieferten Stücken nach provisorischer Montirung derselben gemacht, die jedoch nur theils für die Prüfung der bezeichneten Theile, theils als Vorversuche für die spätere

regelmässige Anwendung des Instrumentes gedient hat
die nicht vor dem Jahre 1881 möglich sein wird. Mit sein
kleinen photographischen Fernrohr hat Herr Dr. Lohse
Experimente fortgesetzt, auf welche bereits im vorigen
richt hingedeutet ist, und welche auf die photographis
Fixirung der Umgebung der sichtbaren Photosphäre
Sonne gerichtet gewesen sind. Man begegnet hierbei
anscheinend unüberwindlichen Schwierigkeit, dass eine
position von hinreichender Dauer z. B. für die Abbild
der Chromosphäre viele hundert Mal zu lang für die Ph
sphäre ist, und einestheils deshalb das photographis
Bild der letzteren seine normalen Grenzen weit überschrei
anderntheils ihr intensives Licht die photographische Schi
durchdringt und von der Rückseite der Platte reflec
ebenfalls das erzeugte Bild der Sonnenumgebung verdi
Herr Dr. Lohse wandte zur Umgehung dieser Schwierigl
Platten mit einem kreisförmigen genau der Grösse
Photosphären-Bildes entsprechenden Ausschnitt an, du
welchen bei der Aufnahme der Umgebung die von der sic
baren Sonnenscheibe kommenden Strahlen unschädlich
einen dunklen Hintergrund fallen sollten. Es war voraus
sehen, dass die gleichmässige Ueberziehung einer solc
durchlochten Platte mit einer photographischen Schicht, u
ferner die genaue Einstellung des Sonnenbildes ohne
position sensitiver Theile der Platte grosse Schwierigkei
bereiten würden, es gelang aber dieselben zu überwin
und Resultate zu erhalten, welche zu einer Fortsetzung
— hier freilich selten möglichen und mit grösserem Vort
in möglichst hoher Lage anzustellenden — Experime
ermuthigen. Die gelungenen Platten zeigen einen nach aus
abnehmenden Lichtschein um die Sonne, der eine unru
Begrenzung hat und ungleich weit vom Rande der So
absteht. An manchen Stellen ist eine radiale Structur schw
angedeutet.

Die Laboratoriums-Arbeiten des Dr. Lohse haben s
auf die im Verein mit Prof. Vogel ausgeführte Aufnahme
Photographien der Spectra Geissler'scher Röhren bezog

wobei nach Herstellung eines eigenen Spectralapparats Resultate erlangt wurden, deren Vervollständigung jedoch noch vorbehalten bleibt; ferner auf ein specielles Studium des Gelatineprocesses, der nach und nach die alte Bereitungsweise von lichtempfindlichen Schichten mittelst Collodiums und Silberbades seiner grösseren Sicherheit und Annehmlichkeit wegen gänzlich verdrängt. Herr Dr. Lohse hat das Grundmaterial des neuen Verfahrens, die Gelatine, nach verschiedenen Richtungen auf seine physikalischen und chemischen Eigenschaften untersucht, um einen genauen Einblick in die Vorgänge bei der Präparation der Bromsilber-Emulsion zu gewinnen. Die hergestellten Emulsionen wurden bezüglich ihrer allgemeinen und Farben-Empfindlichkeit mittelst eines eigens construirten photographischen Spectralapparats untersucht.

Die beiden z. Z. zur Hülfe bei den wissenschaftlichen Arbeiten des Observatoriums angestellten und den beiden Observatoren zugetheilten Herren Dr. Müller und Dr. Kempf haben selbständig die im vorigen Bericht bezeichneten Arbeiten fortgesetzt. Die Untersuchungen des Erstgenannten über den Einfluss der Temperatur auf das Brechungsverhältniss haben sich im abgelaufenen Jahre auf drei Flintglas- und zwei Crownglas-Prismen, ferner auf ein Bergkrystall- und ein Kalkspath-Prisma bezogen. Die Beobachtungen sind an 20 wolkenlosen Vormittagen mit dem Schröder'schen Spectrometer ausgeführt, in Temperaturen, die für mehrere der untersuchten Prismen 25° bis 30° C. variirt haben. In der grössten Amplitude, nämlich etwa von 3° zu 3°, von + 21° bis — 12° C., ist das Kalkspathprisma untersucht, welches von allen benutzten Prismen die grösste Abhängigkeit des Brechungsindex von der Temperatur zeigt. Der zugleich mit der Temperatur veränderliche brechende Winkel dieses Prismas ist ebenfalls häufig gemessen worden.

Mit dem Zöllner'schen Photometer hat Herr Dr. Müller alle Hauptplaneten mit Ausnahme des Neptuns beobachtet, nämlich Merkur an 4 Tagen — in einer ungewöhnlich klaren Periode im März, wo der Planet bis nahe an den Horizont

verfolgt und durch längere Vergleichungsreihen an die Venus angeschlossen werden konnte, — Venus an 17 Tagen März 19 bis August 4, Mars an 39, Jupiter an 41, Saturn an 32 Tagen, alle drei vom Juni bis zum Ende des Jahres, endlich Uranus an 4 Tagen im Februar und März. Bei den Beobachtungen dieses letzten Planeten wurde das Photometer mit dem Grubb'schen Refractor verbunden. Regelmässig wurden die Planeten mit benachbarten hellen Fixsternen verbunden, und diese sind häufig unter einander und sämmtlich mit Capella verglichen.

Die Messungen zur Bestimmung der Extinction des Lichts in der Atmosphäre sind 1879 in grösserem Umfange fortgesetzt, indem vier dem Zenith sowohl als dem Horizont sehr nahe kommende Sterne, Capella, α Cygni, η Ursae maj. und δ Persei häufig mit dem Polarstern verglichen wurden. Bis zum Ende des Jahres belief sich die Zahl der auf die verschiedenen Zenithdistanzen ziemlich gleichförmig vertheilten Vergleichungen der vier genannten Sterne auf resp. 132, 60, 63 und 38.

Die Extinctionscurven sind vorläufig für alle vier Sterne construirt und in guter Uebereinstimmung gefunden, für eine eingehendere Untersuchung ist jedoch noch eine Vervollständigung namentlich der Reihen für α Cygni und δ Persei abzuwarten. Von einer gelegentlich behaupteten Veränderlichkeit des Polarsterns zeigen die Beobachtungen keine Spur.

Von Algol sind mit dem Photometer vier Minima (Jan. 7, Aug. 7, Sept. 19 und Dec. 17) vollständig, bei ungünstiger Witterung nur lückenhaft drei weitere (März 11, Juli 15 und Sept. 16) beobachtet. Die Minima vom 7. Jan. und 17. Dec. hat Herr Dr. Müller zugleich nach der Argelander-schen Schätzungsmethode beobachtet. Ausserhalb der Minima hat er den Stern an 25 Abenden photometrisch mit δ Persei verglichen, ferner ziemlich regelmässig photometrische Beobachtungen von α Orionis angestellt und nach der Argelander'schen Methode u. a. ein Maximum von S Herculis beobachtet.

Herr Dr. Kempf hat den Zeitdienst besorgt. Die Zeit-

bestimmungen sind im abgelaufenen Jahre noch mit dem kleinen Berliner Passagen-Instrument auf einem Pfeiler im Freien gemacht, vom März ab ausschliesslich im Vertical des Polarsterns, im Ganzen an 68 Abenden. Mit demselben Instrument hat Herr Dr. Kempf einige Beobachtungen im ersten Vertical zur Bestimmung der Polhöhe angestellt.

Herr Dr. Kempf hat neben seinen Arbeiten für das Observatorium eine selbständige rechnende Arbeit ausgeführt, welche die Bestimmung der Masse des Jupiters aus den Beobachtungen seines 3. und 4. Mondes zum Gegenstand hat, welche auf der Leipziger Sternwarte in den Jahren 1868—1870 von Herrn Vogel angestellt und bislang noch nicht bearbeitet sind. Die Zahl der gemessenen Entfernungen der Monde von ihrem Hauptplaneten beträgt 68. Herr Dr. Kempf hat seine Untersuchung ferner noch auf die zahlreichen Beobachtungen des 4. Mondes ausgedehnt, welche Airy in den Jahren 1832—1836 auf der Cambridger Sternwarte gemacht hat. Der Airy'schen Ableitung der Jupitersmasse aus diesen Beobachtungen liegt noch eine ältere Theorie zu Grunde, so dass es von Interesse erschien, dieselbe mit Benutzung der später erschienenen besseren Damoiseau'schen Tafeln aufs Neue vorzunehmen.

Die Resultate, welche Herr Dr. Kempf für die Masse des Planeten gefunden hat, sind:

aus Vogel's Beobb. des Sat.	III. 1:	1047.762 ± 0.546
„ „ „ „ „	IV.	1047.757 ± 0.503
aus Airy's Beobb. des Sat.	IV.	1047.805 ± 0.751

Zum Abschluss der Arbeit fehlt noch die Durchführung einer Untersuchung des Einflusses, welchen kleine Aenderungen der angenommenen Elemente der Satellitenbahnen auf das Resultat ausüben.

Die meteorologischen Beobachtungen sind im Jahre 1879 fortgesetzt. Mit dem Schlusse des Jahres ist die Station von dem Wohnhaus des Herrn Prof. Spörer, neben welchem sie seit Anfang 1877 bestanden hat, nach ihrem definitiven etwa 13 Meter höher gelegenen Platz am Hauptgebäude

des Observatoriums verlegt. Die Beobachtungen der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft sind an dieser Stelle am 1. Dec. begonnen, und sollen dieselben Elemente auf der bisherigen Station noch während des laufenden Jahres der Vergleichung halber ebenfalls beobachtet werden. Die im Freien versenkten Erdthermometer sind von Anfang 1879 an täglich, und zwar die 4 oberen dreimal mit den übrigen meteorologischen Ablesungen zugleich, die 4 tiefer als 1 Meter versenkten nur Nachmittags 2^h abgelesen. Der grössere Theil der meteorologischen Ablesungen ist unter der allgemeinen Aufsicht des Herrn Prof. Spörer von Unterbeamten des Observatoriums ausgeführt, jedoch macht Herr Prof. Spörer an jedem Tage eine der drei Terminbeobachtungen selbst, oder lässt dieselbe aushülfsweise von seinem wissenschaftlichen Assistenten anstellen. Die Reihe der aktinometrischen Beobachtungen ist an 25 Tagen fortgesetzt.

Publicationen sind im Jahre 1879 von dem Observatorium nicht ausgegangen. Der Druck der im vorigen Bericht angezeigten dritten Nummer ist zwar seit Jahresfrist, und der der vierten Nummer mit den meteorologischen Beobachtungen von 1877 und 1878, welche den ersten Band abschliessen sollte, seit vorigem Frühjahr vollendet, aber die Herstellung der photolithographischen Tafeln zu der dritten Nummer ist durch Säumniss der damit betrauten Anstalt um ein ganzes Jahr verzögert, und lediglich aus diesem Grunde hat der 1. Band der Publicationen des Observatoriums zum grössten Bedauern der Institutsleitung den Fachgenossen noch nicht vorgelegt werden können. Sie hofft denselben nun endlich im Laufe des nächsten Monats versenden zu können. Das erste Stück eines zweiten Bandes wird die wie oben gesagt im Manuskript fertig vorliegende Abhandlung des Herrn Prof. Spörer über seine Sonnenfleckenbeobachtungen von 1874 bis 1879 bilden. Die Lithographie der zugehörigen Tafeln ist Ende v. J. begonnen und das Erscheinen dieser Publ. 5 im Laufe dieses Jahres zu gewärtigen.

Berlin, im Februar 1880.

Prag (Professor Safarik).

Mein Beobachtungsplatz ist eine 4^m im Gevierte haltende solide Terrasse sammt anstossender Kammer auf dem südlichen Flügel eines Hauses in der Vorstadt Weinberge, 1' südlich und 4ˢ5 östlich von der Universitätssternwarte. Den Horizont bilden nach drei Seiten ferne Wälder, Felder und Gärten, nach Norden reicht die freie Aussicht nur bis etwa 50° Z.D. herab. Die Terrasse ist nur zu einem kleinen Theile gedeckt, und ich beobachte unter freiem Himmel, was die grösste mögliche Ruhe der Bilder im Fernrohr sichert, aber bei Wind lästige Erschütterungen der Instrumente zur Folge hat. In nächster Zeit wird ein Schiebdach errichtet werden, da sich eine Drehkuppel lokaler Hindernisse wegen nur mit grossem Verlust an nutzbarem Raum anbringen liesse.

Meine Instrumente sind: ein Achromat von Dancer in Manchester (105^{mm} Oeffnung), auf Dreifussstativ mit feinen Bewegungen; ein (selbstverfertigter) Newton'scher Reflektor von 160^{mm} Oeffnung mit Steinheil'schem Reflexionsprisma und verschiedenen Spiegeln (Metall und Silber-Glas); ein Refraktor von 146^{mm} Oeffnung (angeblich von Tulley in London) auf parallaktischem Eisenstativ mit grob getheilten Kreisen; eine Rostpendeluhr von Radziuski in Breslau. Der Achromat ist ausgezeichnet und zeigt unter günstigen Umständen γ^2 Andromedae so deutlich länglicht, dass ich den Positionswinkel wiederholt schätzen konnte, ohne vorher den Quadranten zu wissen. Der Reflektor gibt bei 300maliger Vergrösserung noch scharfe Bilder, von Planeten und Mond sogar reinere als der Achromat, während von Fixsternen der Achromat schönere Bilder gibt — eine schon von John Herschel gemachte völlig richtige Bemerkung, und Folge der zahlreichen Interferenzringe und Strahlen, welche die Gegenwart des kleinen Spiegels und seines Trägers im Reflektor verursacht. Der Refraktor konnte wegen mangelnder Bedachung bisher nur vorübergehend aufgestellt und benutzt werden. Die Zeitbestimmung entnahm ich bisher (durch Uebertragung) vom Polytechnikum;

ein Spiegelkreis von Breithaupt wird mich nächstens in dies
Beziehung unabhängig stellen.

Die Sonnenfinsterniss vom 19. Juli v. J. wurde unt
günstigen Umständen beobachtet; die Dauer war namh
kürzer als die nach den Daten des Berl. Jahrb. vorausb
rechnete.

Venus wurde von Mitte Mai bis Ende August häu
mit dem Reflektor (bei Tage) beobachtet, einigemal n
starken Vergrösserungen und bei vorzüglichen Bildern;
wurden auch wiederholt Flecken gesehen und gezeichn
selbe waren jedoch so schwach und so selten sichtbar, da
es nicht gelang über ihre Permanenz und Vertheilung e
bestimmtes Urtheil zu gewinnen. Die Absicht, den Planet
während der unteren Conjunction zu verfolgen, um d
Dämmerungserscheinungen desselben zu studiren, wurde dur
die schlechte Witterung völlig vereitelt. Um zu zeigen, w
leicht bei günstiger Luft Venus bei Tage zu sehen ist, e
wähne ich im Vorbeigehen, dass ich Venus am 15. Mai 18
mit 27^{mm} Oeffnung nur 1° 46′ vom Sonnenrande und a
4. Mai 1877 mit 50^{mm} Oeffnung nur 46′ vom Sonnenran
entfernt gesehen habe, am erstgenannten Tage mit grösst
Leichtigkeit. Es war dies allerdings obere Conjunction;
der unteren Conjunction nimmt die scheinbare Albedo n
steigendem Incidenzwinkel sehr rasch ab.

Der Mond wurde jedesmal, wenn die Luft starke Ve
grösserungen zuliess, auf topographisches Detail untersu
und gezeichnet, besonders die Randlandschaften, welche d
eigenthümlichen Reiz besitzen, dass sie die einzigen si
deren Aussehen direkt mit jenen irdischer Landschaft
verglichen werden kann. Es wurden mehrere gewalti
Ringgebirge im abgewendeten Theile der Südhalbkugel e
deckt, namentlich ein 18 Meilen langes prächtiges, ganz d
Grimaldi ähnliches, im IV. Quadranten unter $\beta = -51°$.
unerschöpflich ist der Reichthum des Mondes, dass ich
guter Luft selten das Fernrohr schliesse, ohne Rillen, Kra
und Berge verzeichnet zu haben, die bei keinem bisheri

Selenographen zu finden sind. Photometrische Messungen am Monde sind beabsichtigt.

Von **Mars** wurden zwischen Juli 18 und November 6 an 21 Abenden 55 z. Th. sehr gelungene Zeichnungen erhalten, welche sich an 39 während der Opposition 1877 ausgeführte anschliessen, und dadurch einigen Werth erhalten, dass sie mit einem Instrumente von fast denselben Dimensionen gemacht sind, wie das von Beer und Mädler 1830—32 benutzte. Die Vergleichung beider ein halbes Jahrhundert aus einander liegenden Beobachtungsreihen macht es schwierig dem Schlusse auszuweichen, dass ansehnliche Flächenstriche Farbe und Helligkeit dauernd geändert haben. Ich werde eine Auswahl meiner Zeichnungen veröffentlichen, sobald ich Zeit zur Bearbeitung des Textes finde.

Von **Jupiter** wurden 13 Vorübergänge, Occultationen und Verfinsterungen der Trabanten beobachtet, 6 Durchgänge des rothen Fleckes durch die Mitte genommen, und einige Zeichnungen gemacht.

Eine 1877 begonnene Revision des Schjellerup'schen Kataloges rother Sterne führte zur Beschäftigung mit **Sternfarben** überhaupt, und mit **veränderlichen Sternen**. Es war meine Absicht eine Anzahl unvollkommen gekannter Veränderlicher mehrere Jahre lange zu verfolgen; bis jetzt habe ich nur den ausgezeichnet rothen R Crateris zusammenhängend beobachtet, und in den drei Erscheinungen 1877—1879 an 77 Abenden zahlreiche Vergleichungen erhalten, welche den Lichtwechsel in allen Theilen der Periode kennen lehren, und zu den, wie ich glaube, bereits sehr genäherten Elementen führen:

$$\text{Ep. } E \text{ Max.} = 1878 \text{ April } 24.8 + 158^{\text{T}}.1\ E.$$

Im November 1878 begann ich die Farben wo möglich aller Sterne der Uranometria Nova (bis δ—20°) nach der Schmidt'schen Farben-Scala wiederholt zu schätzen; bis jetzt sind etwa 700 Schätzungen von 280 Sternen 1. bis 5. Grösse erhalten. Der Stern α Ursae Majoris, welcher nach Klein und Weber periodisch seine Farbe ganz bedeutend wechseln sollte, wurde häufig mit α, β Ursae minoris und α

Bootis verglichen, ohne Farbenänderung zu zeigen, worüber in der V.J.S. schon referirt worden ist. Sobald es möglich sein wird, will ich zu diesen Farbenschätzungen messende Hülfsmittel hinzuziehen.

Im Ganzen konnte ich an 114 Tagen Beobachtungen anstellen.

Stockholm.

In den früheren Berichten ist bereits mitgetheilt worden, dass zwei grössere Beobachtungsreihen auf der hiesigen Sternwarte in Angriff genommen sind. Die eine bezweckt die Neubestimmung aller für das hiesige Instrument hinreichend hellen Sterne zwischen 45° nördlicher Declination und dem Nordpole; durch die zweite soll ein Beitrag zur Kenntniss der mittleren Entfernungen der Sterne geliefert werden. — Aus verschiedenen Gründen ist die erste Arbeit in Unterabtheilungen getheilt worden, deren erste die in dem Kataloge der Britischen Gesellschaft enthaltenen Sterne umfasst. Durch ihre Neubestimmung auf der hiesigen Sternwarte wird ein Katalog von 1210 Sternen entstehen, in dem die Positionen mit einem wahrscheinlichen Fehler von etwa $^1/_4$ Bogensecunde in jeder Coordinate (die Rectascensionen vielleicht etwas genauer) behaftet sein werden. Die zur Anfertigung des betreffenden Sternkataloges noch erforderlichen Beobachtungen, die grösstentheils durch Herrn Lindhagen ausgeführt werden, dürften in diesem Jahre so weit absolvirt werden, dass nachher nur einzelne kleinere Lücken nachbleiben, deren Ausfüllung zwischen andern Beobachtungen einzuschieben sein wird. — Leider werden wir indessen nicht unmittelbar an die zweite Reihe gehen können, weil der Meridiankreis bereits Spuren von Altersschwäche zeigt, die eine gründliche Reparatur erfordern.

Von den Beobachtungsresultaten sind die Rectascensionen des Jahres 1874 bereits publicirt; die Poldistanzen desselben Jahres befinden sich unter der Presse und werden das zweite Heft unserer Publicationen ausfüllen. Unmittelbar nachdem der Druck dieses Heftes beendet worden ist, wird

das erste Heft des zweiten Bandes unter die Presse gelegt. Es wird dieses die im Jahre 1875 bestimmten Rectascensionen enthalten und etwas umfangreicher sein, als das entsprechende Heft des ersten Bandes.

Bereits im Bericht für 1876 wurde ein Werth für den wahrsch. Fehler einer einzelnen Rectascensionsbestimmung angeführt. Derselbe war aus Beobachtungen von Sternen zwischen 45° und 60° nördlicher Declination abgeleitet worden. Spätere Beobachtungen haben einen etwas kleineren Werth dieses W. F. ergeben, den ich indessen nicht anführe, da auch er nicht einen definitiven Charakter beanspruchen kann.

Den W. F. einer einzelnen Declinationsbestimmung schätze ich aus Vergleichung der in verschiedenen Lagen gewonnenen Resultate auf 0.″5 bis 0.″6, hoffe denselben aber noch etwas herunter bringen zu können.

Bis jetzt sind die Polpunkte provisorisch aus den Beobachtungen der Nautical Almanac-Sterne berechnet worden, jedoch unter Anwendung der in dem „Fundamental-Catalog für die Zonenbeobachtungen am nördlichen Himmel“ gegebenen Declinationen. Ueberwiegend, jedoch keineswegs ausschliesslich, sind dabei sehr nördliche Sterne angewandt worden, so dass die Biegung des Instruments, die noch unbekannt ist, einen nicht unbeträchtlichen Einfluss auf die einzelnen, in den verschiedenen Lagen erlangten Resultate ausüben kann. Dass indessen der Biegungscoefficient, welcher mit dem Sinus der Zenithdistanz multiplicirt erscheint, nicht sehr gross sein kann, bemerkt man aus der Uebereinstimmung der Polhöhen, welche in den beiden Lagen des Objectives und Oculares erhalten wurden.

Es ergab sich:

	Kreis Ost.	Kreis West.	Mittel.
Lage I.	59° 20′ 33.″18	32.″90	33.″04
Lage II.	31.29	35.54	33.42
Mittel	32.23	34.22	33.23

Hingegen ist die Differenz zwischen den Resultaten der beiden Kreislagen sehr erheblich, und deutet auf einen

merklichen Cosinuscoefficienten hin, ausserdem aber auf einen constanten Fehler bei den Nadirbeobachtungen. Letzterer wäre auch nicht schwer zu erklären, weil die Nadirbeobachtungen immer nur einseitig gemacht werden können, nämlich bei Kreis Ost von Süden her und bei Kreis West von Norden. — Das Mittel aus obigen Bestimmungen, nämlich:

$$\varphi = 59^\circ\ 20'\ 33''.23$$

dürfte jedoch sehr nahe frei von allen constanten Fehlern sein, wie man es auch durch neuere, vermittelst eines andern Instrumentes ausgeführte Beobachtungsreihen bestätigt findet. Mittelst eines im ersten Verticale aufgestellten tragbaren Durchgangsinstrumentes hat nämlich Professor Rosén in den Jahren 1877—78

$$\varphi = 59^\circ\ 20'\ 32''.93$$

gefunden, und im vergangenen Herbst hat Herr Rancken mit demselben Instrumente eine ähnliche Beobachtungsreihe ausgeführt und gelangte dabei zu dem Resultate

$$\varphi = 59^\circ\ 20'\ 33''.07.$$

Ich ergreife diese Gelegenheit, um mitzutheilen, dass die Polhöhenbestimmungen auf der hiesigen Sternwarte eine geringe Verminderung dieses Elements andeuten. Die von meinem Vorgänger, Professor Selander, im Jahre 1835 ausgeführte Beobachtungsreihe von Durchgängen im ersten Verticale gibt nämlich, nach einer von Rosén durchgeführten Neuberechnung, die Polhöhe

$$\varphi = 59^\circ\ 20'\ 33''.43,$$

welche erheblich (drei mal) mehr von dem Mittel der neueren Werthe oder von

$$\varphi = 59^\circ\ 20'\ 33''.08$$

abweicht, als der W. F. der Differenz beträgt.

Die in den verschiedenen Lagen des Meridiankreises erlangten Poldistanzen geben indessen zu erkennen, dass noch andere, systematisch einwirkende Fehlerquellen vorhanden sind als die, welche in den Nadirbestimmungen zu suchen ist. Bezeichne ich die Resultate, welche in den Lagen II. K. O., II. K. W., I. K. W. und I. K. O. erhalten sind, respective mit (1), (2), (3) und (4), so ist das Resultat der

Vergleichung der verschiedenen Poldistanzen aus nachstehenden Relationen zu ersehen.

$$(1) - (2) = + 0''.58$$
$$(2) - (3) = + 1.14$$
$$(3) - (4) = - 1.00.$$

Setzt man nun

$$(m) = \frac{1}{4}[(1) + (2) + (3) + (4)],$$

so findet sich:

$$(m) - (1) = - 0''.76$$
$$(m) - (2) = - 0.18$$
$$(m) - (3) = + 0.96$$
$$(m) - (4) = - 0.04,$$

welche Werthe an die in verschiedenen Lagen bestimmten Poldistanzen anzubringen wären, um sie sogleich auf das Mittel aus allen vier Lagen zu reduciren. Es zeigt sich jedoch, dass diese Mittelwerthe, wenn sie angebracht werden, nicht immer Verbesserungen herbeiführen, und hierzu kann man die Ursache darin sehen, dass sie ohne Rücksicht auf die grösseren oder geringen Polabstände der verglichenen Sterne, ebenso wie ohne Rücksicht auf die verschiedene Helligkeit der beobachteten Objecte berechnet wurden. Um die Anwendbarkeit der betreffenden Correctionen zu prüfen, habe ich nämlich die Sterne des „Fundamentalcatalogs", die nicht zur Ermittelung der Polpunkte verwendet wurden, verglichen, und dabei gefunden, dass jene während der ersten Hälfte des Jahres die Uebereinstimmung entschieden verschlechtern, in der zweiten Hälfte hingegen die Uebereinstimmung wesentlich verbessern. Die eingehende Untersuchung dieser Erscheinungen muss ich auf die Bearbeitung der Beobachtungen von 1875 verschieben, wo mir ein grösseres Material zu Gebote stehen wird. — Inzwischen erlaube ich mir die Unterschiede der während des zweiten Halbjahres bestimmten Declinationen von denen des „Fundamentalcatalogs" anzuführen, und zwar nach Anbringung der oben erwähnten Correctionen.

	F.C. — St.	Anz. Beob.
ζ Drac.	+ 0".07	2
ν' Drac.	+ 0.09	1
ι Herc.	+ 1.32	1
χ Drac.	— 0.64	1
ο Drac.	— 0.27	1
δ Drac.	— 0.31	2
κ Cygni	+ 0.61	2
τ Drac.	— 0.33	3
ι Cygni	— 0.24	2
ε Drac.	+ 0.06	2
ψ Cygni	— 0.06	1
ο' Cygni	+ 0.25	2
ζ Cephei	+ 0.95	2.

Hieraus folgt der mittlere Unterschied

F.C. — St. = + 0".10

und, wenn ich die Positionen des „Fundamentalcatalogs" als fehlerfrei ansehe, der W. F. einer hiesigen Declinationsbestimmung = ± 0".34. Dieses Resultat entspricht indessen einer Genauigkeit, die man bei dem hiesigen Instrumente nicht erwarten darf; für ganz zufällig aber halte ich diesen kleinen W. F. doch nicht, sondern eher als eine Andeutung, dass die Beobachtungen genauer erscheinen werden, wenn die Mittel vorhanden sind, die Berechnung der Polpunkte consequenter durchzuführen als es bisher geschehen konnte, sowie sonstige constante Einwirkungen zu berücksichtigen.

Der Kreis wird jedesmal vermittelst zweier Microscope abgelesen, wobei die alten Nonien als Hülfsbögen fungiren. Der bewegliche Microscopenträger wird also immer so eingestellt, dass die Microscope über ganzen Gradstrichen, deren jeder untersucht ist, stehen. Es werden dabei ausser den Strichen auf dem Kreise die zwei zunächst liegenden Striche der Hülfsbögen abgelesen. In der ersten Zeit wurde der Hauptstrich nur einmal eingestellt, später aber, von Apr. 13 an, zweimal, wodurch eine nicht unerhebliche Steigerung der Genauigkeit bei den Ablesungen erzielt wurde.

Durch die zweite auf der hiesigen Sternwarte vorgenommene Hauptarbeit soll ein Beitrag zur Kenntniss der mittleren Entfernungen der Sterne geliefert werden. In dem vorjährigen Berichte habe ich bereits einige Andeutungen über den Plan und die Ausdehnung dieser Arbeit gemacht; ich werde mir jetzt erlauben, über den Fortgang derselben im Laufe des vergangenen Jahres zu berichten.

Zunächst sei erwähnt, dass von den früher angeführten Sternen, die in Bezug auf Parallaxe untersucht werden sollten, zwei weggelassen worden sind, nämlich α Aurigae und ϑ Persei; der erste wegen zu grosser Helligkeitsdifferenz zwischen dem Hauptstern und dem einen Vergleichstern, der zweite, weil die Vergleichsterne zu weit in Declination abstehen. Statt dieser Sterne habe ich zwei andere in mein Arbeitsverzeichniss aufgenommen, nämlich α Coronae und ι Ursae majoris. Der erstgenannte ist allerdings sehr hell, und sind die Beobachtungen in Folge dessen schwierig auszuführen und mit erheblichen wahrscheinlichen Fehlern behaftet; ich meine aber doch sie eine Zeitlang noch fortsetzen zu müssen um zu sehen, in wie fern nicht, durch eine erhebliche Vervielfältigung der Beobachtungen, die Bestimmung der Parallaxe innerhalb genügend enger Grenzen eingeschlossen werden kann. Aus demselben Grunde werden auch die Beobachtungen von α Persei und β Andromedae fortgesetzt, obgleich sie keineswegs die gewünschte Genauigkeit besitzen.

Bei den Beobachtungen von ι Urs. maj. kann ich nur einen einzelnen Vergleichstern benutzen. Ein zweiter, den ich anfangs mitzubeobachten beabsichtigte, erwies sich als zu schwach. Der erste Vergleichstern ist aber in jeder Beziehung dem Zwecke so entsprechend, dass ich nicht in Zweifel sein konnte, die Beobachtungsreihe unter solchen Umständen anzufangen. Derselbe geht nämlich dem Hauptstern ziemlich genau auf dem Parallele $50^1/_2$ Secunden voran, und seine Grösse ist nach Argelander 8.0. — Die erhebliche Helligkeit des Vergleichsterns erlaubte die Beobachtungen sogar bei sehr ungünstiger Luft, und ich habe

mich auch nicht von dem mitunter äusserst deprimiren
Eindruck der Bilder abhalten lassen, den Stern zu verfol
Hiermit bezweckte ich, neben der Parallaxenbestimm
noch ein anderes Ziel zu erreichen, nämlich ein Mate
zur Beurtheilung der relativen Genauigkeit anzusamm
die man in den Beobachtungen der Fadenantritte und Re
scensionsdifferenzen bei guter und bei schlechter Luft
warten kann. Obgleich die von mir bis jetzt erlang
hierauf bezüglichen Resultate noch keineswegs endgü
sind, glaube ich sie doch mittheilen zu dürfen, und z
aus einem Grunde, der sogleich einleuchten wird.

Wie üblich, unterscheide ich vier Grade der Güte
Bilder, füge aber gewöhnlich noch Bemerkungen hinzu ü
die Durchsichtigkeit der Luft, das Aussehen des Bildes und
Ich habe nun vorläufig je zwei dieser Klassen in
zusammengezogen und habe demnach nur zwei Klassen
betrachten, nämlich Beobachtungen während guter Luft
Beobachtungen während schlechter Luft. — Der wahrsch
liche Antrittsfehler wurde nun besonders für diese bei
Luftzustände sowie besonders für die beiden vergliche
Sterne abgeleitet. Es fand sich:

	Gute Luft	Schlechte Luft	Mittel
Vergleichstern	$\pm 0^s.040$	$\pm 0^s.052$	$\pm 0^s.04$
ι Ursae	$\pm$ 0.045	$\pm$ 0.051	$\pm$ 0.04
W. F. der Differenz	$\pm$ 0.060	$\pm$ 0.073	$\pm$ 0.06

Dass die Antritte des Vergleichsterns genauer beobac
werden würden als die von ι Ursae, konnte man schon
Voraus mit ziemlicher Gewissheit vermuthen; dass
Unterschied sich aber bei schlechter Luft so wenig m
festiren würde, war mir völlig unerwartet.

Ich bemerke noch, dass die Sicherheit dieses Result
keine geringe zu sein scheint, denn es wurde für die zw
Klasse gefunden:

$$\frac{\text{W. F. } \iota \text{ Urs.}}{\text{W. F. Vgl.st.}} = 0.98 \pm 0.053.$$

Aus den obigen Zahlen ergibt sich der W. F. einer ü
6 Fäden beobachteten Differenz wie folgt:

gute Luft	schlechte Luft
± 0ˢ025	± 0ˢ030;

die Vergleichung der einzelnen Durchgänge mit ihren Mittelwerthen ergab etwas grössere Zahlen, nämlich ± 0ˢ032 resp. ± 0ˢ035. Es waren also Fehler hinzugekommen im Betrage von ± 0ˢ020 resp. ± 0ˢ018, die sowohl unter sich, als auch, in Anbetracht, dass die Declination von ι Ursae 42½° beträgt, mit den in meinem vorjährigen Berichte angeführten entsprechenden Zahlen genügend übereinstimmen.

Da nun die Beobachtungsresultate, mit einigen Ausnahmen, aus vier Durchgängen zusammengesetzt sind, so hat man den W. F. ± 0ˢ017 für ein solches zu erwarten. In sehr naher Uebereinstimmung hiermit habe ich aus den 16 bis jetzt vorhandenen Beobachtungen von ι Ursae den W. F. ± 0ˢ016 abgeleitet.

Dieses Resultat halte ich für sehr erfreulich. Wäre der W. F. eines Beobachtungsresultates auch ± 0ˢ020, so würden doch 30 bis 40 zweckmässig vertheilte Nächte genügen um die Parallaxe eines Sterns mit einem W. F. von etwa ± 0″035 zu bestimmen. Beschränkt man sich auf die Beobachtung solcher Sterne, bei denen der Vergleichstern weder zu schwach ist, noch zu weit absteht, so lassen sich die Beobachtungen, ohne das Auge zu ermüden, sehr rasch absolviren, so dass eine ansehnliche Anzahl Sterne in einer Nacht verglichen werden kann. Entsprechende Sternpaare gibt es aber am Himmel einige hunderte; ich halte es daher keineswegs für unausführbar, wenn mehrere Arbeiter sich der Sache annehmen, eine directe Bestimmung der mittleren Parallaxe der Sterne 6. Grösse zu Stande zu bringen, bei welcher der W. F. nur etwa ± 0″003 betragen würde. Die mittlere Parallaxe dieser Sterne beträgt nach Peters 0″027; nach meinen, bei Gelegenheit der Stockholmer Versammlung gemachten Mittheilungen etwa die Hälfte. Beide Grössen, sowie ihre Differenz liegen aber so viel über ihren zu erwartenden wahrscheinlichen Fehlern, dass man wohl hoffen darf, über diesen wichtigen Punkt in einer nicht gar zu entfernten Zukunft nicht bloss Conjecturen machen zu brauchen.

Gelegentlich werde ich mir erlauben, ein Verzeichniss der zu dem oben genannten Zwecke tauglichen Sterne mitzutheilen, in der Hoffnung, dass auch andere Astronomen sich dieser Frage annehmen wollen.

Die Anzahl der bis jetzt erlangten Beobachtungen enthält die folgende Zusammenstellung:

α Cassiopeiae	21	Beob.
μ Cassiopeiae	21	„
β Andromedae	11	„
ι Persei	14	„
α Persei	16	„
No. 61 aus Arg. Verzeichn.	9	„
β Aurigae	14	„
ι Ursae maj.	16	„
α Coronae	9	„
ζ Herculis	12	„
β Lyrae	21	„
γ Lyrae	20	„
ε Cygni	16	„
61 Cygni	20	„
ζ Cygni	14	„
τ Cygni	14	„
No. 240 aus Arg. Verzeichn.	19	„
ι Andromedae	14	„

Ausserdem hat Herr Branting eine nicht geringe Anzahl Differenzen registrirt, die den oben bezeichneten nicht beigezählt worden sind. Die erlangte Anzahl wäre unfehlbar erheblich grösser geworden, wenn ich nicht während des ersten Halbjahres meine Augen noch hätte schonen müssen und wenn nicht der Sommer so sehr ungünstig gewesen wäre.

Hugo Gyldén.

Strassburg.

Die Fortsetzung der Nebelbeobachtungen am Bahnsucher von 6 Zoll Oeffnung lieferte im Jahre 1879 wegen des ausserordentlich ungünstigen Wetters eine verhältnissmässig geringe Ausbeute. In 23 Nächten wurden 80 verschiedene Nebel 102 mal beobachtet; hierbei ist, wie früher, der An-

schluss eines Nebels an mehrere Sterne nur als eine Beobachtung gezählt.

Die vergleichenden Beobachtungen von Doppelsternen habe ich, wegen zu grosser Ungunst der Aufstellung des Bahnsuchers, aufgegeben; die Bilder der Sterne erschienen nur ganz ausnahmsweise ruhig.

Die Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Parallaxe des Sterns Σ 1516 wurde fortgesetzt und eine andere über den merkwürdigen Doppelstern Σ 2398 begonnen.

Am 28. Febr. erhielt ich zuverlässige Bestimmungen der Lage des von Klein als neu angesehenen Kraters bei Hyginus, sowie verschiedener Circell'schen in seiner Nachbarschaft. Die kurze Zeit, während welcher dieses Object gesehen werden kann, lässt mir den Schluss, dass es früher, weil nicht bemerkt, auch nicht vorhanden war, als durchaus unhaltbar erscheinen.

Der von Webb entdeckte Bergrücken auf dem Grunde des 1500 m tiefen Kraters Bode, den Neison vergeblich zu erblicken versucht hat, wurde mehrfach gesehen und war schon mit 34‴ Oeffnung leicht wahrnehmbar.

Die Minima von U Coronae Aug. 13 und Oct. 4 wurden beobachtet; von Algol konnte, trotz der grössten Aufmerksamkeit, nur das Minimum von Oct. 9 erhalten werden.

Am 21. Juni wurde der von Swift entdeckte Comet aufgefunden und in den darauf folgenden Tagen mehrfach beobachtet. Die übrigen im Jahre 1879 erschienenen Cometen waren vom Standorte des Bahnsuchers nicht sichtbar, was besonders sehr zu beklagen war bei dem hier von Herrn Hartwig im August entdeckten lichtschwachen Cometen.

Am 28. Juli bemerkte ich den merkwürdigen rothen Fleck in der Südhalbkugel des Jupiter, eine Erscheinung, wie sie sich mir bei einer, nun doch schon über mehr als ein Viertljahrhundert ausgedehnten, vertrauten Bekanntschaft mit den wechselnden Gestaltungen der Jupiteroberfläche niemals dargeboten hat. Derselbe wurde, so oft es anging, beobachtet. Bei derartigen merkwürdigen Erscheinungen wird die eingeschränkte Aussicht vom städtischen Platze,

die Jupiter kaum länger als täglich $2^1/_2$ Stunden zu sehen erlaubte, sehr peinlich.

Während der Opposition des Mars wurden zur Vervollständigung des 1877 gesammelten Materials eine Anzahl von Zeichnungen seiner Oberfläche gemacht, sowie die Positionswinkel der Polarflecke beobachtet. Leider wurden diese Anfangs November so schwer erkennbar, dass die Bestimmung ihrer Lage aufgegeben werden musste. Ueberhaupt wurden die auf Opposition des Mars von 1879 gesetzte Hoffnungen durch Wetterungunst fast völlig vereitelt.

Am Passageninstrument von Cauchoix stellte Herr Observator Dr. Schur an 110 Tagen Zeitbestimmungen an Es wurden beobachtet 30 Culminationen des ersten, 24 Culminationen des zweiten Mondrandes und 8 Rectascensionen eines kleinen Kraters in der Nähe von Chladni; ferner die Oppositionen von Mars und Jupiter, sowie die Oppositionen und Quadraturen von Saturn, Uranus und Neptun. Vergleichsterne wurden 25 bestimmt.

In Fortsetzung der Messungsreihe über den Sonnendurchmesser maass Dr. Schur den polaren Sonnendurchmesser am Heliometer 66 mal, den aequatorealen 65 mal. Die Abstände und Positionswinkel der Jupitertrabanten wurden von ihm am Heliometer beobachtet:

Trab. I. an 18 Abenden,
„ II. „ 18 „
„ III. „ 24 „
„ IV. „ 22 „

2 mal wurde der Durchmesser des Jupiter direct gemessen.

Die Helligkeitsvergleichungen von η Aquilae, β Lyrae und δ Cephei wurden fortgesetzt, auch ein Minimum von Algol beobachtet.

Die Messungsreihe über die Brechungsindices der beiden Glasarten, aus denen Merz das 18″-Objectiv für die neue Sternwarte hergestellt hat, wurde zum Abschluss gebracht.

Herr Hartwig maass am Heliometer den polaren Sonnendurchmesser an 88 Tagen, den aequatorealen an 95 Tagen An demselben Instrument wurde die Lage des Mondkraters

Moesting A in 4 Nächten bestimmt, sowie am 6. April der Monddurchmesser 2 mal direct gemessen. Die Abstände von η und 17 Plejadum wurden in 11 Nächten, die von η und 27 in 10 Nächten gemessen, ferner Abstand und Positionswinkel von 18m und 19e Plejadum in 5 Nächten und von 17b und 23d in 2 Nächten. Ausserdem wurden die sogenannten „Kreise" in der Hydra und im Cygnus mit je 5 Sterndistanzen in je 4 Nächten durchbeobachtet.

Am 18. Juli wurde die kleine Sonnenfinsterniss heliometrisch beobachtet.

An dem hier noch verwahrten Heliometer der Breslauer Sternwarte beobachtete Herr Hartwig im Anschluss an seine in Publication XV. veröffentlichten Messungsreihen den Durchmesser von:

Mercur an 2 Tagen,
Venus „ 10 „
Jupiter „ 3 „ in polarer und aequatorealer Richtung,
Mars „ 31 mal in polarer } Richtung.
„ „ 20 „ „ aequatorealer }

Am grossen Cometensucher hat derselbe erhalten:
Zwei Maxima von R Camelopardi, R Draconis und T Ursae maj.; 2 Minima von S Herculis; das Maximum von R Lyncis, S Herculis, U Herculis, R Herculis, S Ursae maj., R Vulpeculae, R Ursae maj., S Bootis, S Coronae, R Orionis, T Herculis, R Arietis, T Geminorum, U Cancri, V Tauri, S Delphini, R Ceti, S Ceti; das Minimum von R Draconis, S Ursae maj., R Vulpeculae.

Von den Sternen mit kürzerer Periode erhielt Herr Hartwig Minima von U Coronae März 14, März 21 und Oct. 4 und das Minimum von Algol Oct. 9. U Geminorum wurde Jan. 16 und Oct. 24 hell gefunden, bei regelmässiger Ueberwachung während des grössten Theils des Jahres.

Am 24. August entdeckte Herr Hartwig im grossen Bären in 184° 49′ Rectascension und 61° 2′ Declination, einen lichtschwachen Cometen, von dem er am Merz'schen Tubus von 101^{mm} Oeffnung (in welchem der Comet nur höchst mühsam

gesehen werden konnte) einige Ortsbestimmungen machte. Der Comet wurde bis Mitte Sept. am grossen Cometensucher verfolgt, ein Instrument, an dem leider nur Schätzungen des Orts möglich sind.

Von den Beamten der Sternwarte, grösstentheils gemeinsam mit einigen Studirenden, wurden ferner beobachtet: die Sonnenfinsterniss Juli 18, sowie verschiedene Sternbedeckungen und Verfinsterungen der Jupiterstrabanten; endlich Durchgänge des schon oben erwähnten Jupitersflecks durch die Mitte der von ihm beschriebenen Sehne.

Auf der Sternwarte arbeiteten zu ihrer Ausbildung die Studirenden Ambronn, Bröker, Elkin und Rausenberger; ferner Candidat Büngner aus Dorpat und Dr. Küstner. Für kürzere Zeit betheiligte sich an den praktischen Arbeiten Magister H. Struve aus Pulkowa.

Die Bibliothek wuchs um 246 Nummern; hiervon sind 66 Nummern Geschenke.

Im Herbst 1879 langten von Hamburg die Kisten, welche den Meridiankreis und das Altazimuth enthalten, an; es war jedoch noch nicht möglich, diese Instrumente aufzustellen.

Der Bau der neuen Sternwarte schritt erheblich langsamer fort, als ich im letzten Jahresbericht geglaubt hatte annehmen zu dürfen; das Gebäude für den Refractor wurde im Herbst im Rohbau vollendet. Weder der Meridiankreisbau noch das Wohnhaus für die Beamten der Sternwarte wurden in ihrer innern Einrichtung fertig, und insbesondere ist die Gestaltung des umliegenden Terrains (die Sternwarte liegt innerhalb der frühern Lünetten etc. der Festung) so wenig fortgeschritten, dass auch für das Jahr 1880 der Beginn der Thätigkeit der neuen Sternwarte zweifelhaft bleibt.

A. Winnecke.

Upsala.

Ihrem Wunsche gemäss nehme ich mir hiermit die Freiheit, Ihnen folgenden Auszug aus dem an das Rectorat der hiesigen Universität erstatteten officiellen Directionsbericht der Sternwarte für Juni 1878—79 mitzutheilen.

Hinsichtlich der in der Stellung der Sternwarte während

des vergangenen Jahres (bis Juni 1879) eingetretenen neuen Verhältnisse ist die Absonderung des meteorologischen Observatoriums als ein selbständiges Institut die bemerkenswertheste Begebenheit. Diese neue Anordnung, welche durch Staatsbeitrag für die laufenden Ausgaben ermöglicht wurde, ist indessen in so fern noch unvollständig, als das meteorologische Institut in Ermangelung eigener Arbeitslocalitäten fortwährend über zwei Arbeitszimmer im astronomischen Gebäude verfügt, und dass beide Institute einen Diener haben. Ein solches Verhältniss verträgt sich aber mit den wohlverstandenen Interessen der beiden Institute sehr schlecht; und es ist also zu hoffen, dass die Beschaffung eines eigenen Gebäudes für die Meteorologie nicht allzu lange möge verschoben werden.

Die unermüdlichen Bestrebungen meines verehrten Vorgängers für die Bildung eines selbständigen meteorologischen Instituts wurden zwar in entgegenkommender Weise von der Universität und der Societät der Wissenschaften in Upsala durch Beschaffung der nöthigen Geldmittel unterstützt; dessen ungeachtet haben aber die Kosten für die Begründung der neuen Institution die jährliche Dotirung der Sternwarte von etwa 1600 Mark während des letzten Jahrzehnts fast vollkommen in Anspruch genommen. Da ausserdem in den zwei letzten Jahrzehnten der Sternwarte keine ausserordentlichen Staatsbeiträge zu Gute gekommen, so konnte hier während der Zeit wenig oder nichts für die astronomischen Interessen geschehen. Die einzigen jetzt disponiblen Geldmittel bestehen in dem s. g. Bredman'schen Instrumentfond, welcher für Rechnung der Sternwarte verzinst wird und von meinem Vorgänger unberührt gelassen worden ist. Bei der besprochenen Trennung der Verwaltungen betrugen die Geldmittel des Bredman'schen Fonds etwa 11000 Mark und die restirende Schuld der Sternwarte auf dem Jahreserträgnisse etwa 1000 Mark.

Unter den angedeuteten Verhältnissen haben die Bedürfnisse der Sternwarte sowohl in einer wie in anderer Hinsicht sich allmählich angehäuft, und sind jetzt hinsichtlich

der Instrumente, sowie der Reparatur und zeitgemässer Einrichtung der Beobachtungslocalitäten ganz unabweislich, wenn irgend eine fruchtbare Wirksamkeit möglich sein soll. Die jetzt vorhandenen ganz unzureichenden Geldmittel reichen nicht einmal zur Befriedigung der bescheidensten und für den Augenblick am meisten dringenden Bedürfnisse des Institutes hin. In klarem Bewusstsein davon habe ich gleich nach meiner Uebernahme des Directorats im Frühjahr 1878 eine Darstellung der Verhältnisse an die Universität eingereicht, um für Reparaturen und dergl. die nöthigen Geldmittel aus der Universitätscasse zu erhalten. Da die Universität jetzt mit grossen Neubauten beschäftigt ist, war es aber zu befürchten, wie es auch geschah, dass wenig oder nichts bewilligt werden konnte. Eine Folge davon ist also, dass die Sternwarte entweder Reparaturen und Einrichtung der Beobachtungszimmer grösstentheils mit den Institutsmitteln bestreiten muss, oder dass alle solche Arbeiten für unbestimmte Zeit ruhen müssen.

Von den Beobachtungszimmern ist gegenwärtig nur die kleine Wackerbarth'sche Kuppel, welche vergangenen Sommer reparirt wurde, in befriedigendem Zustande; dagegen bedürfen sowohl das Meridianzimmer wie die grosse Kuppel bedeutender Reparaturen und Veränderungen. Die Erweiterung des Meridiandurchschnitts und die Isolirung der Meridianfundamente vom Holzkeller sind augenblicklich die dringendsten Reparaturen, und ich will also hoffen, dass dieselben nach wiederholter Beantragung vom Director im Laufe dieses Sommers zur Ausführung kommen werden. Den grossen Unbequemlichkeiten, welche davon herrühren, dass das Meridianzimmer nur einen Durchschnitt hat, habe ich durch Aufführung eines kleinen Meridianpavillons ausser dem Hauptgebäude theilweise abgeholfen, so wie ich ein sehr nöthiges kleines Kuppelhaus für extrameridiane Uebungsbeobachtungen mit kleinen Instrumenten habe aufführen lassen. Diese beiden Häuschen, welche aber noch (Mai 1879) die Vollendung erwarten, werden mit den eigenen Geldmitteln der Sternwarte aufgeführt. Endlich darf ich nicht

unterlassen wenigstens daran wieder zu erinnern, dass die grosse Kuppel, welche mehr als 30 Jahren einem rauhen Klima ausgesetzt gewesen, sich jetzt in einem sehr baufälligen Zustande befindet; dass aber, trotz der Schwierigkeiten, welche der jetzige Zustand der Kuppel verursacht, ich in Folge der mit einer genügenden Reparatur verbundenen Kosten es für nutzlos erachte, auf bestimmten Forderungen hinsichtlich dieser Sache jetzt weiter zu bestehen.

Die kleine Instrumentensammlung der Sternwarte besteht gegenwärtig — von ganz antiquirten Instrumenten abgesehen — aus folgenden Stücken:

ein parallaktisch montirter Refractor von Steinheil (9 Zoll Oeffn.), das Hauptinstrument der Sternwarte, dessen Anwendung aber in Folge unvollständiger Montirung sehr beschränkt und unbequem ist. Dieser Refractor ist von mir hauptsächlich zur Beobachtung von Nebelflecken und Sternhaufen gebraucht, und eine kurze Beschreibung des Instruments ist in „Mikrometrisk Bestämning af 104 Stjernor inom Teleskopiska Stjerngruppen 20 Vulpeculae“ mitgetheilt worden;

ein kleiner (4 Zoll Oeffn.) ebenfalls parallaktisch montirter Refractor von Simms, von Professor Wackerbarth vor mehreren Jahren an die Sternwarte geschenkt; dieses Stück ist in völlig gutem Stande;

ein alter Verticalkreis oder Universalinstrument (45^{mm} Oeffn.) von Repsold, dessen Verticalkreis aber zu eigentlichen Messungen unbrauchbar ist. Das Instrument ist während vieler Jahre nur für Zeitbestimmungen im Meridiane benutzt worden;

ein Theodolit (33^{mm} Oeffn.) von Meyerstein;

ein kleines Passageninstrument (54^{mm} Oeffn.) von Steinheil, dessen optischer Theil ganz vorzüglich ist, welches aber in Folge unbefriedigender Montirung und der allzu engen Meridianöffnung (das Fernrohr sitzt am Ende der Rotationsaxe) bis jetzt zu keiner eigentlichen Anwendung gekommen ist;

ein kleiner Reflexionskreis von Pistor in befriedigendem Zustande;

4 tragbare Fernröhre;

eine ältere Pendeluhr von Graham, vor etwa 40 Jahren von Kessels umgearbeitet — eine grosse Unvollkommenheit dieser Uhr ist aber, dass dieselbe mit alterthümlichem Contre-Sperr versehen ist, welcher in Folge unvollständiger Wirkung den Gang der Uhr sehr häufig beim Aufziehen stört;

2 ältere Boxchronometer von Kessels;

ein portables Barometer von Pistor.

Während des Jahres sind, ausser einer anspruchslosen Pendeluhr für Experimente mit elektrischen Zeigerapparaten, keine neuen Instrumente angeschafft worden; Bestellungen sind aber auf einen Registrirapparat für Durchgangsbeobachtungen und auf drei elektrische Zeigerapparate für Anwendung in den kleinen isolirten Beobachtungspavillons ausser dem Hauptgebäude effectuirt worden. Da die Sternwarte übrigens eines Instruments für Messung von Zenithabständen völlig entbehrt, so bin ich, in der Hoffnung auf einen Staatsbeitrag für vorläufige Erfüllung dieses Bedürfnisses, mit der berühmten Firma Repsold Söhne in Hamburg in vorläufige Unterhandlung wegen der Herstellung eines mittelgrossen Verticalkreises für unsere Sternwarte getreten. Weitere Pläne für die Ausrüstung der Sternwarte mit Instrumenten können unter den jetzigen ungewissen Verhältnissen noch nicht entworfen werden.

Der Wackerbarth'sche Refractor und das Repsold'sche Universalinstrument haben Reparaturen und theilweise Veränderungen erfahren, wobei die Verbesserung des letztgenannten Instruments hauptsächlich nur dessen Anwendung als Durchgangsinstrument erzielte. Das Steinheil'sche Durchgangsinstrument wird vor der Hand durch den hiesigen Universitätsmechaniker Herrn Rose einem vollständigen Umbau unterworfen, mit welcher auch die Anwendung des Instruments im Vertical des Polarsterns beabsichtigt wird.

Die Bibliothek der Sternwarte, welche ursprünglich durch private Donationen entstanden ist, und ihren hauptsächlichsten Zuwachs durch freigebige Geschenke von ausländischen Männern der Wissenschaft und Instituten erhalten hat, ist

unter der umsichtigen Pflege meines Vorgängers bedeutend angewachsen. Die Bibliothek besteht aus 4 verschiedenen Gruppen: der Hjorter'schen (Celsischen) und der Mallet'schen Donation, der s. g. Collectio Recentior und der Svanberg'schen Sammlung. Diese Collectionen enthalten den Catalogen nach in runden Zahlen, respective 1150, 880, 360 und 1200 Nummern, von welchen aber viele, wie Journale, Annalen von Sternwarten, Ephemeriden etc., aus einer grossen Anzahl von Bänden bestehen. Bei der Emancipation der Meteorologie wurden für Bildung einer selbständigen Bibliothek für diese Wissenschaft auch die meteorologischen Werke von der astronomischen Bibliothek abgesondert. In Zusammenhang hiermit, und da die bisherige Anordnung der Bibliothek nach Donationscollectionen dieselbe sehr unbequem in der Anwendung macht, insbesondere da die Donationen nicht wenige für die Astronomie ganz fremde Werke enthalten, habe ich mir vorgenommen, die Bücher ganz umzuordnen und nach Wissenschaften aufzustellen. Diese ziemlich beschwerliche Arbeit ist erst begonnen. Die Bibliothek hat während des letzten Jahres eine Vermehrung von 90 Nummern — von welchen 70 Geschenke aus dem Auslande — gewonnen. Sechzig Bücher sind gebunden worden.

Hinsichtlich des Beamtenpersonals der Sternwarte ist Folgendes zu bemerken. Nach dem Directionswechsel im April 1878 ging auch Professor Wackerbarth von der Assistentenstelle ab, und Kandidat Ericsson wurde als Assistent der Sternwarte angestellt. In Zusammenhang mit der seit einigen Jahren fortgehenden, aber noch nicht abgeschlossenen Aenderung der Besoldungsverhältnisse an der Universität wurde bei der Ernennung des jetzigen Directors der Sternwarte zum Professor der Astronomie sein früherer Gehalt als Adjunct und Observator eingezogen, so dass die Sternwarte auf unbestimmte Zeit ohne Observator ist — ein Uebelstand, welcher für die Arbeiten auf der Sternwarte natürlich sehr lästig ist, und aus dem Gesichtspunkte sehr bedenklich, dass der Professor als Lehrer in der Astronomie ganz allein steht.

Die wissenschaftliche Wirksamkeit während des Jahres

ist in Folge von mehreren Umständen, wie dem hier Angeführten nach leicht zu verstehen ist, ziemlich unbedeutend gewesen. Der Director hat, so viel die Umstände es erlaubten, seine Nebelbeobachtungen fortgesetzt, und der Assistent die Zeitbestimmungen besorgt. Uebrigens ist die Zeit des Directors hauptsächlich durch neue Anordnungen für den Unterricht in Anspruch genommen. Sehr erwünschte Lehrbücher, den hiesigen Verhältnissen angepasst, wurden auf Staatskosten veröffentlicht, und Anstalten getroffen, welche darauf berechnet sind, das Institut mehr fruchtbringend für die astronomischen Studien der Studenten zu machen, wozu unter Anderm die Einrichtung eines Arbeitszimmers, in welchem die Studenten zwischen den Beobachtungen Zuflucht haben, und bequeme Gelegenheit ihnen bereitet ist, mit der neuen Literatur und den astronomischen Journalen Bekanntschaft zu machen, gehört. Während des Jahres haben 8 Studenten sich längere oder kürzere Zeit mit astronomischen Uebungsbeobachtungen beschäftigt; die astronomischen Vorlesungen waren fleissig besucht.

Wie Sie finden werden, ist mein Bericht nur ein in allgemeinen Worten gehaltener Beitrag zur Geschichte der Sternwarte, welcher jedoch genügt, um von dem gegenwärtigen Zustande unserer Sternwarte eine Vorstellung zu geben. Wie bald die Verhältnisse mir möglicherweise gestatten werden, Details von mehr wissenschaftlichem Interesse mitzutheilen, kann ich jetzt leider nicht beurtheilen. Ich darf indessen nicht unterlassen, schon jetzt zu erzählen, dass, seitdem obiger Bericht geschrieben wurde, unsere Sternwarte von einem in Brüssel wohnhaften und daselbst wohl bekannten Beschützer der Künste und Wissenschaften, Herr G. Duden, ein Geschenk von 4000 Francs erhalten hat. Die Donation, hauptsächlich für den Ankauf einer Normaluhr bestimmt, hat mir also unter Anderem die unerwartete Gelegenheit dargeboten, eine „first-rate“ Pendeluhr bei Hohwü in Amsterdam für unsere Sternwarte zu bestellen.

Herrman Schultz.

Wien.

Die wissenschaftliche Thätigkeit der Wiener Sternwarte war auch im verflossenen Jahre eine sehr beschränkte, da die Vorbereitungen für die Uebersiedelung in das neue Gebäude und die Uebersiedelung selbst alle Kräfte so gut wie vollständig in Anspruch nahmen. In dieser Richtung sei daher nur erwähnt, dass gegen das Ende des Jahres der 28. Band der Annalen der Sternwarte ausgegeben wurde, welcher ausser Refraktorbeobachtungen von Asteroiden und Kometen aus den Jahren 1876 bis 1878 von Herrn A. Palisa hauptsächlich Zonenbeobachtungen enthält, deren Schluss in dem eben unter der Presse befindlichen 29. Bande zur Veröffentlichung gelangen wird. An sonstigen astronomischen Arbeiten wurden für den Kometen von L. Swift die ersten Bahnelemente durch Herrn Dr. J. Holetschek, und für den von A. Palisa durch Herrn K. Zelbr berechnet und durch Circulare der kais. Akademie der Wissenschaften verbreitet. Endlich ist die Bearbeitung des gesammten Beobachtungsmaterials vom grossen Coggia'schen Kometen (1874 III.), welche Herr Dr. Hepperger übernommen hat, im verflossenen Jahre soweit fortgeschritten, dass die Vollendung der Arbeit binnen Kurzem zu gewärtigen ist.

Was die neue Sternwarte betrifft, so ist dieselbe bekanntlich in Form eines Kreuzes erbaut, dessen längerer Balken nach Süden gerichtet ist und die Wohnungen für die Astronomen, sowie die amtlichen Localitäten, als Kanzleien, Bibliothek u. dergl. enthält. Da das Terrain, auf welchem die Anstalt errichtet ist, nach Süden abfällt, so war es möglich, diesen Theil des Gebäudes ein Stockwerk tiefer zu legen, als die eigentliche Sternwarte, so dass der erste Stock des Wohnhauses in einer Flucht mit dem Parterre der Sternwarte sich befindet. Diese Einrichtung ist zu dem Zwecke getroffen worden, damit die Visurlinien der Instrumente möglichst hoch über die Dächer hinwegführen, um so den schädlichen Einfluss von Luftströmungen, welche deren Erwärmung hervorrufen könnte, zu paralysiren.

Aus dem Wohngebäude tritt man zunächst in einen

ringförmigen Saal, welcher rings um die Hauptkuppel herumläuft, und sowol den Austritt auf mehrere Terrassen zur Aufstellung transportabler Instrumente gestattet, als auch in drei Flügel (die kürzeren Arme des Kreuzes) mündet, von denen der östliche und westliche zur Aufstellung von Meridiankreisen, der nördliche aber für ein Passageninstrument im ersten Vertical bestimmt ist. Abgeschlossen werden diese drei Flügel durch drei Drehkuppeln von etwa 8 Meter Durchmesser.

Die Uebersiedelung in die neue Anstalt wurde im Mai des vorigen Jahres mit der Ueberführung und Neuaufstellung der Bibliothek eingeleitet. Während der Umkatalogisirung derselben, die mehrere Monate angestrengter Thätigkeit erforderte, wurde vor Allem der Meridiankreis im westlichen Flügel eingerichtet, damit das sog. Mittagszeichen (12 in Intervallen von je zwei Sekunden gegebene Glockenschläge, deren letzter den mittleren Mittag bezeichnet), welches die Stadt Wien bereits seit mehr als einem halben Jahrhundert von Seiten der Sternwarte erhält, keine Unterbrechung erleide.

Der in diesem Flügel aufgestellte Meridiankreis ist derselbe, welcher sich bisher auf der alten Sternwarte befand, und um das Jahr 1825 bei deren Umbau von Chr. Starke ganz nach Reichenbach'schen Principien construirt worden war. Grössere Veränderungen wurden an demselben nicht vorgenommen, sondern derselbe nur insofern umgearbeitet, dass das früher ziemlich beschwerliche Umlegen bequemer und sicherer ausgeführt werden kann. Ausserdem befinden sich im westlichen Flügel unter einem zweiten Meridianeinschnitte noch ein kleines Passageninstrument und ein Höhenkreis, welche für gewöhnlich nicht im Gebrauche stehen, sondern nur, soweit dies thunlich ist, im Falle des Bedarfes für den Meridiankreis eintreten sollen.

Im nördlichen Flügel ist ein Passageninstrument im ersten Vertikal aufgestellt. Auch dies ist von der alten Sternwarte herübergenommen, stand aber dort in der Meridianebene, und ist jenes Instrument, an welchem seinerzeit (1856—1858) die Zonenbeobachtungen zwischen 15° und 18° nördlicher Declination ausgeführt wurden.

Alle bisher genannten Instrumente sind durch verglaste Schutzhäuser, die sich sehr leicht entfernen lassen, vor Verstauben u. dergl. möglichst geschützt.

Der östliche Flügel war für die Aufnahme eines neuen Meridiankreises bestimmt, welcher für die diesbezüglichen Beobachtungen das Hauptinstrument werden sollte. Es wurde indess bereits im vorjährigen Berichte erwähnt, dass das Anschaffen dieses Instrumentes aus finanziellen Gründen unterbleiben musste; ich habe daher diesen Raum inzwischen mit einer Collection kleiner, zum Theil historisch nicht uninteressanter Instrumente der alten Sternwarte gefüllt, die seinerzeit in den Eingangs erwähnten ringförmigen Saal aufgestellt werden sollen.

In der westlichen Kuppel, d. h. in jener, welche den westlichen Flügel schliesst, ist Alvan Clark and Son's Refraktor von 298^{mm} Oeffnung und $5^{\mathrm{m}}.2$ Brennweite untergebracht. Zur Erleichterung der Beobachtungen dient ein Beobachtungsstuhl, der ganz nach dem Muster desjenigen gearbeitet ist, welcher sich auf der Sternwarte des Harvard College zu Cambridge U.S. befindet und in dem ersten Bande der Annalen jener Anstalt ausführlich beschrieben ist.

Die nördliche Kuppel enthält einen Kometensucher von Merz von 162^{mm} Oeffnung und beiläufig $1^{\mathrm{m}}.5$ Brennweite. Derselbe ist im wesentlichen auf die von Yvon Villarceau angegebene Art montirt, nämlich so, dass das Ocular sich im Durchschnittspunkte der Declinations- und Stundenaxe befindet und daher seinen Ort stets unverändert beibehält. (Mem. d. Pariser Sternw. B. 9 p. 131.) Die Kuppel selbst besitzt nicht wie die übrigen einen aufziehbaren Spalt, sondern es lässt sich hier ein 60° (d. h. $^1/_6$ des Himmels) umfassendes Kugelsegment horizontal verschieben, um so auf einmal eine grössere Parthie des Himmels übersehen zu können. In der Ostkuppel endlich ist vorläufig der Fraunhofer'sche Refraktor von 6 Zoll (162^{mm}) Oeffnung aufgestellt, welcher das Hauptinstrument der ehemaligen Sternwarte bildete.

Das Aufstellen der eben genannten Instrumente war im

October des verflossenen Jahres beendet, so dass man hoffen durfte, die Beobachtungen in der neuen Anstalt binnen Kurzem aufnehmen zu können. Dies hinderte nun zunächst das unmittelbar darauf eintretende beispiellos schlechte Wetter, und kurze Zeit nachher ein anderer Uebelstand, auf den ich hier deshalb näher eingehen will, weil die in Wien gemachten Erfahrungen vielleicht gelegentlich anderswo von Nutzen sein können.

Auf der alten Sternwarte hatten wir vom Schwitzen der Eisendächer der Kuppel bei raschem Temperaturwechsel im Winter nie zu leiden, und dies ist auch auf dem Observatorium von Prof. v. Oppolzer der Fall. Wir durften daher mit Grund erwarten, dass wir auch auf der neuen Sternwarte von diesem Uebelstande verschont bleiben würden. Allein bereits im verhältnissmässig milden Winter von 1878 auf 1879 bemerkte ich mit grosser Besorgniss zuweilen ein so starkes Schwitzen der Kuppeldächer, dass es vielfach von denselben herabtropfte. Doch beruhigte ich mich damals damit, dass das Gemäuer noch nicht hinreichend ausgetrocknet sei, und dass sich daher diese Erscheinung im kommenden Winter nicht mehr wiederholen werde. Mit dem Einbrechen der strengen Kälte trat sie aber wieder in so hohem Maasse ein, dass ich die Instrumente theilweise wieder demontiren musste. Die Verschiedenheit der alten und neuen Sternwarte in dieser Richtung rührt nun wahrscheinlich daher, dass die alte Sternwarte auf den Dächern eines Wohnhauses errichtet war. Die Beobachtungsräume befanden sich daher gleichsam in den höheren Stockwerken eines Gebäudes, und waren in Folge dessen ungewöhnlich trocken, überdies aber auch klein, so dass die Quantität des in ihnen enthaltenen Wasserdampfes zu gering war um unbequem zu werden.

Um die Wiederkehr ähnlicher Zustände für die Zukunft unmöglich zu machen, beschloss ich die Kuppeln im Innern mit Holz verschalen zu lassen, und zwar in der Art, dass die Holzverkleidung durchweg etwa einen Schuh von dem Metalldache absteht. Damit konnte jedoch wegen des ungewöhnlich lange dauernden Winters erst gegen Ende

März 1880 begonnen werden, und da es immerhin eine ziemlich langwierige Arbeit ist, so wird wohl der grösste Theil des Sommers vor deren Beendigung vorübergehen.

Wegen der eben geschilderten Verhältnisse kann ich auch über die Leistungsfähigkeit des Clark'schen Refraktors noch keine genaueren Angaben machen, und möchte nur erwähnen, dass wir mit demselben den äusseren Marsmond wiederholt wahrgenommen haben; allerdings blos im dunklen Felde. Am grossen Refraktor endlich sind die Arbeiten jetzt so weit fortgeschritten, dass ich der Vollendung desselben im Sommer 1880 mit Zuversicht entgegensehe.

Ed. Weiss.

Wilhelmshaven.

Im verflossenen Jahre sind die im vorigen Jahresbericht skizzirten Arbeiten theils in derselben Weise wie bisher fortgesetzt, theils erweitert worden.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden wie bisher nach dem Plane für die Normalbeobachtungsstationen der Seewarte 3 mal täglich um 8^h 2^h und 8^h ausgeführt und sind nur darin modificirt worden, dass seit 1. August 1879 ein Haarhygrometer regelmässig mit beobachtet und dass seit November ein neuer von der Seewarte gelieferter Regenmesser aufgestellt worden ist und zweimal täglich um 8^ham und 8^hpm geleert wird. Die Windrichtung und Geschwindigkeit wird durch ein auf dem westlichen Thurme aufgestelltes Anemometer und der Luftdruck durch ein Registrirbarometer von Shadewell resp. stündlich und viertelstündlich registrirt. Beide Apparate sind ohne Unterbrechung in Thätigkeit gewesen.

Absolute Bestimmungen der Elemente des Erdmagnetismus sind durchweg zweimal, häufig dreimal im Monate angestellt worden. Ferner werden Variationsinstrumente nach Lamont für alle 3 Elemente von 8^ha.m. bis 10^hp.m. alle 2 Stunden abgelesen, und sind diese Beobachtungen regelmässig ohne Unterbrechung vom 1. Januar 1879 an durchgeführt worden. Die Resultate sind noch nicht berechnet. Sobald eine magnetische Störung bemerkt wird, werden je nach dem Charakter derselben die Beobachtungen

viertelstündlich oder von 5 zu 5 Minuten angestellt. Ersten gilt für die leichteren Störungen, die sich durch langsan Veränderlichkeit und geringeren Betrag auszeichnen, letzter für die rasch sich ändernden grossen Störungen. Das Ja 1879 brachte übrigens nur sehr wenige grosse Störungen.

In Bezug auf die astronomische Thätigkeit ist Folgend zu bemerken. Zeitbestimmungen wurden an 110 Abend erhalten, eine Zahl, die in Anbetracht des ungünstig Jahres eine ganz befriedigende genannt werden muss. I September wurde die im vorigen Jahresbericht in Aussic gestellte Beobachtung der Sternbedeckungssterne in Angr genommen, nachdem Dr. Andries den Beobachtungscatal aus dem Nautical Almanac ausgezogen hatte. Es sind i Ganzen 734 Sterne, welche bei viermaliger Beobachtung ei Summe von 2936 Beobachtungen ergeben werden. Die Za wird sich aber jedenfalls noch vergrössern. Hiervon si bis jetzt (Februar 28) 405 Beobachtungen erhalten worde An den kalten Winterabenden ist nicht regelmässig beobacht worden, weil die Sterne meistens sehr schlechte Bilder lieferte

Der Plan für diese Beobachtungen ist folgender. D Sterne werden zweimal in jeder Lage beobachtet, und zw mit Auge und Ohr. An jedem Abend werden mindeste 1 Polstern und 4 Zeitsterne, welche letzteren so gewäl werden, dass sie den an dem betreffenden Abend zu b obachtenden Sternen in Declination nahe liegen, beobacht Dieselben werden auch in Declination eingestellt und a 4 Microscopen und 2 Strichen (zur Bestimmung des ru abgelesen und dienen für die andern Beobachtungen a Anhaltsterne. Ferner wird vor und nach der Beobachtu der Sternbedeckungssterne eine Bestimmung des Nadirpunkt gemacht, um eine eventuelle Veränderung der Microsco constatiren und in Rechnung bringen zu können. In d letzten Zeit ist damit eine Bestimmung des Collimation fehlers durch Messung des Abstandes des Mittelfadens v seinem Spiegelbilde verbunden worden. In der Regel wi der Collimationsfehler durch horizontale Collimatoren b stimmt und hat sich von grosser Constanz gezeigt. I

Sternbedeckungssterne werden ebenso wie die Zeitsterne an 7 Fäden und mit 4 Microscopen beobachtet, bei letzteren jedoch nur 1 Strich abgelesen. Nivellirt wird vor und nach der Beobachtung der Sternbedeckungssterne von denen gewöhnlich an jedem Abend zwei Rectascensionsstunden beobachtet worden sind, und wenn nöthig auch beim Polstern.

Seit dem 22. Juli 1878 wird täglich zweimal im Orts- und im Greenwicher Mittag ein Zeitball abgelassen. Die Einrichtung desselben ist von dem Mechaniker Bamberg und hat sich sehr gut bewährt. In der Zeit vom 22. Juli 1878 bis dahin 1879 sind im Ganzen 16 Versager oder 2.2% vorgekommen, von welchen 4 Fehlern der Batterie oder Leitung, 10 anderen Ursachen und nur 2 Vorfällen am Apparat selbst zuzuschreiben sind. Bis zum Schluss des Jahres 1879 kamen ferner 20 Versager vor, so dass in der ganzen Periode vom 22. Juli 1878 bis 31. Dezember 1879 36 oder 3.4% Versager vorkamen. Von den 20 Fehlern in der Zeit vom 22. Juli bis zum 31. December 1879 fallen 11 auf den Monat December und sind der Kälte und besonders dem Ansetzen einer dicken Eiskruste an die Taue in Folge Nebels zuzuschreiben.

Die Chronometer der Kaiserlichen Marine werden das ganze Jahr hindurch jeden fünften Tag mit der Normaluhr verglichen. Bis zum October 1879 geschah dies durch Beobachtung von Coincidenzen des Secundenschlages der Chronometer und einer nach Sternzeit regulirten Pendeluhr, welche durch Vermittelung eines Chronometers mit der Normaluhr verglichen wurde. Seit October geschieht die ganze Vergleichung mittelst des Registrirapparats, wobei die Hülfspendeluhr, welche jetzt auf mittlere Greenwicher Zeit regulirt ist, die Registrirung der Secunden besorgt. Die Vergleichung geschieht stets doppelt, von dem Unterzeichneten und von dem Assistenten Dr. Andries. Im Winter jeden Jahres, in der Regel von Anfang November bis Anfang März des folgenden Jahres, werden die Chronometer einer Prüfung mit Bezug auf ihre Compensation nach folgendem Plane unterworfen.

Nachdem im Laufe des October die Temperatur im Chronometerzimmer allmählich erhöht worden ist, beginnt die

Prüfung Anfangs November mit einer 10tägigen Periode, während welcher die Chronometer einer Temperatur von 30° C. ausgesetzt werden, dann folgen gleiche Perioden mit 25°, 20°, 15° und 10°, dann ein 20tägiger Zeitraum mit 5°, welchem wieder 10tägige Perioden von 10°, 15°, 20°, 25° und 30° folgen, worauf der März wieder dazu benutzt wird, die Temperatur allmählich auf einen mittleren Betrag herunter zu bringen. Die Temperatur in den Chronometerkasten wird von 8^ham bis 10^hpm alle zwei Stunden und ausserdem ein Maximum- und Minimumthermometer beobachtet. Die Erwärmung geschieht durch eine Warmwasserheizung, deren Röhren rings um das Zimmer an den Wänden herum geführt sind, und lässt sich bei einiger Aufmerksamkeit so reguliren, dass die Schwankungen im Laufe eines Tages 5° C. nicht übersteigen. Zu der diesjährigen Prüfung haben, auf Aufforderung, folgende Chronometermacher Instrumente eingeschickt: Bröking in Hamburg 5, Ehrlich in Bremerhaven 6, Nieberg in Hamburg 6, Knoblich in Hamburg 3, Eppner in Berlin 2; im Ganzen 22. Aus diesen sollen die besten für den Bedarf der Marine ausgewählt werden, und die übrigen gehen, mit einem Certificat versehen, an die Verfertiger zurück.

Die geographische Position des Observatoriums ist nach definitiver Reduction der gemessenen Zenithdistanzen von zenithnahen Sternen mit den definitiven Declinationen des Fundamentalcatalogs der Zonenbeobachtungen, und nach der Publication des geodätischen Instituts über die von den Herren Prof. Albrecht, Dr. Löw und Dr. Richter im Sommer 1878 ausgeführte telegraphische Längenbestimmung zwischen Wilhelmshaven, Bonn und Altona wie folgt anzunehmen:

Breite: 53° 31′ 52″22 N (84 Beobachtungen von 20 Sternen)
Länge: 0^h 7^m 11^s13 W von Altona
„ 0^h 4^m 11^s90 O von Bonn,
woraus: Länge: 0^h 20^m 59^s64 W von Berlin
„ 0^h 32^m 35^s28 O von Greenwich.

Ueber die durch Ausgleichung des europäischen Netzes erhaltenen Werthe vergl. A. N. No. 2265.

Die Ebbe und Fluth wird an einem Fluthmesser registrirt, und sind die Beobachtungen, freilich nicht ohne Unterbrechungen, welche theils durch das Versagen der Uhr, theils durch die nothwendige Reinigung des Tunnels, durch welchen das Standrohr mit dem Wasser draussen in Verbindung steht und durch die Reparatur des letzteren hervorgerufen wurden, das ganze Jahr hindurch fortgesetzt. Eine Vergleichung dieser Registrirungen mit der Vorausberechnung in den „Gezeitentafeln für die deutsche Nordseeküste" ergab, nachdem an diese noch die mittlerweile abgeleitete tägliche Ungleichheit angebracht worden war, ein sehr befriedigendes Resultat, nämlich, dass bei 62 % der Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung 4^m nicht übersteigt. (Annalen der Hydrographie 1879 S. 562.) Es ist im Laufe des Jahres 1879 die Vorausberechnung der Eintrittszeiten und Höhen von Hochwasser für das Jahr 1880 für 10 Häfen (6 deutsche und 4 ausländische) und für das Jahr 1881 für 15 Häfen (7 deutsche und 8 ausländische) ausgeführt worden.

Diese Rechnungen werden fortgesetzt werden, theils um für aussereuropäische Häfen zuverlässige Constanten zu gewinnen, theils mit Rücksicht auf theoretische Gesichtspunkte, für deren Bearbeitung die registrirten Beobachtungen in Wilhelmshaven und die demnächst zu erwartenden Registrirungen von Helgoland, wo im Laufe dieses Jahres ein vorzüglicher Fluthmesser von Herrn Reitz in Hamburg aufgestellt werden wird, sehr geeignetes Material bieten.

Die Bibliothek des Observatoriums hat sich auch im verflossenen Jahre vieler werthvoller Zusendungen von anderen Instituten zu erfreuen gehabt und ist auch durch Ankauf um eine Anzahl wichtiger Werke vermehrt worden.

Der Instrumentenvorrath wird sehr bald durch ein mit Kreismicrometer versehenes parallactisch aufgestelltes Fernrohr von Steinheil von 122^{mm} Oeffnung vermehrt werden, so dass dann die astronomische Thätigkeit noch erweitert werden wird.

Im Personal ist keine Veränderung eingetreten.

Dr. C. Börgen.

Zürich.

Obschon auch dies Jahr wieder amtliche Arbeiten Vorlesungen, Repetitorien, Uebungen, Demonstrationen einen grossen Theil der Zeit in Anspruch nahmen, blieb noch einige Musse für wissenschaftliche Arbeiten. So namentlich die Sonnenfleckenstatistik theils durch Erhebungen, theils durch Sammlung und Berechnung Madrid, Palermo, Rom, Moncalieri, Athen, Leipzig, Pe und Washington angestellten, fortgeführt. Die folgende gibt die erhaltenen Hauptresultate:

	R			R′			V′	
	1877	1878	1879	1877	1878	1879	1877	1878
Januar	24.4	3.3	0.8	—	6.5	2.5	—	6.1
Februar	8.7	6.0	0.6	—	6.0	3.2	—	6.1
März	11.7	7.8	0.0	—	5.3	3.7	—	6.1
April	15.8	0.1	6.2	—	4.6	4.2	—	6.0
Mai	21.2	5.8	2.4	—	4.0	5.0	—	6.01
Juni	13.4	6.4	4.8	—	3.4	5.7	—	6.0
Juli	5.9	0.1	7.5	11.4	3.3	—	6.16	6.0
August	6.3	0.0	10.7	10.4	3.0	—	6.10	6.11
September	16.4	5.3	6.1	10.1	2.4	—	6.09	6.1
October	6.7	1.1	12.3	9.8	2.3	—	6.11	6.1
November	14.5	4.1	12.9	8.0	2.4	—	6.12	6.2
December	2.3	0.5	7.2	7.1	2.2	—	6.14	6.24
Jahr	12.3	3.4	6.0	—	3.8	—	—	6.1

Die R bezeichnen die unmittelbar aus den Beobacht abgeleiteten Relativzahlen, — die R′ die aus ihnen Ausgleichung in altgewohnter Weise erhaltenen Werth die V′ endlich die aus den Variationsbeobachtung Christiania, Prag, München, Wien und Mailand Ausgleichung und Reduction auf Prag abgeleiteten mit Declinationsvariationen. — Stellt man die aus dieser unmittelbar hervorgehenden Minimum-Epochen für So flecken und Variationen mit den früher ermittelten Ep zusammen, so erhält man:

Sonnenflecken:			Variationen:		
Min. . . .	1867.2	3.4	Min. . . .	1866.8	4.0
Max. . . .	1870.6	8.3	Max. . . .	1870.8	7.7
Min. . . .	1878.9		Min. . . .	1878.5	
Periode . . .		11.7	Periode . . .		11.7.

Es ergibt sich also eine neue und glänzende Bestätigung für die Uebereinstimmung der Sonnenflecken und Variationen nach Länge und Verlauf der Perioden, welche wohl auch die letzten Zweifler überzeugen sollte, — und ich bedaure, dass die Herren Broun und Lamont dieselben nicht mehr erlebt haben. Dass die beiden Minima der Variationen um circa 5 Monate früher eingetreten sind, als die entsprechenden Minima der Sonnenflecken, ist ebenfalls ein ganz interessantes Ergebniss, das uns darauf hinzuweisen scheint, dass die Variationen noch directer mit den ebenfalls vorausgehenden Protuberanzen als mit den nachfolgenden Flecken zusammenhängen.

Für weiteres Detail auf die druckbereite No. 50 meiner „Astronomischen Mittheilungen“ verweisend, erwähne ich, dass dieselbe auch die mehrfach gewünschte Tafel der für 1749—1876 bestimmten monatlichen Relativzahlen enthalten wird, welche die Grundlage für die bereits publicirte Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen bildete; ferner eine Studie über den parallelen Verlauf der Häufigkeit von Sonnenflecken und Nordlicht während der kritischen Jahre 1785—1815, — und eine namhafte Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur. Einige andere Untersuchungen mussten zurückgelegt werden, um dieser Nummer nicht eine zu grosse Ausdehnung zu geben, doch habe ich kürzlich die Hauptresultate einer derselben, welche die Lyriden, Perseiden und Leoniden betraf, in die Astronomischen Nachrichten eingesandt. Für verschiedene historische Monographien, welche ich für die Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft vorbereitet, mehrt sich das Material, und ich darf hoffen, wenigstens eine derselben vor Erstattung eines neuen Jahresberichtes vollenden zu können, obschon mich gegenwärtig eine mir als

Festschrift übertragene Geschichte des schweiz. Polytechn
ziemlich stark beschäftigt.

Mein vorrückendes Alter weist mich immer mehr c
an, meine meiste freie Zeit auf literarische Arbeiten zı
wenden, und so wüsste ich über erhebliche messend
obachtungen, die ich im vorigen Jahre gemacht hätte,
zu berichten; dagegen tritt mein Assistent, Herr .
Wolfer, mit immer mehr Lust und Geschick in die vo
gelassene Lücke ein. Ausser seiner Betheiligung be
regelmässigen Sonnenfleckenbeobachtungen, der eine
von Zeichnungen und Ortsbestimmungen zur Seite g
hat derselbe im Laufe des Jahres 1879 nicht wenig
96 vollständige Zeitbestimmungen durchgeführt, —
47 Zeichnungen von Jupiter, 6 von Mars und 3 von
aufgenommen, — und sodann zwei grössere Beobacht
reihen theils fortgeführt, theils begonnen, von dene
eine die astronomische, die andere die terrestrische Refr
betrifft, und die beide, so weit es sich jetzt schon
theilen lässt, nach ihrer Vollendung ganz hübsche Be
zur Kenntniss dieser Erscheinungen liefern werden.

Rudolf W

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr Oberstlieutenant H. Pomeranzeff in Taschkend.

Literarische Anzeigen.

Annales de l'Observatoire de Paris. Mémoires. Tome XII. Paris 1876. 4°.

In dem zwölften Bande der Memoiren gibt Leverrier die Resultate seiner umfangreichen Arbeiten über die Theorie der Bewegungen des Jupiters und des Saturns. Die in den vorhergehenden Bänden entwickelten Störungsausdrücke werden jetzt mit Beobachtungen verglichen, wodurch neue Elemente gewonnen werden, und diese finden endlich ihre Verwendung bei den Tafeln, welche gewissermaassen als das Hauptergebniss der ganzen Arbeit anzusehen sind. — Wir geben im Folgenden eine kurze Uebersicht des reichhaltigen Inhaltes dieses Bandes und werden uns dabei erlauben, einige Punkte von besonderem Interesse etwas eingehender zu besprechen.

Der angeführte Band enthält das 22. und 23. Kapitel der „Recherches astronomiques", von welchen das erstere mit der Ueberschrift: tables du mouvement de Jupiter, fondées sur la comparaison de la théorie avec les observations, das letztere genau dasselbe in Bezug auf Saturn gibt. Jedes dieser Kapitel ist wiederum in fünf Abschnitte getheilt, auf welche der Inhalt in folgender Weise vertheilt ist.

Im ersten Abschnitte finden wir zuerst die Recapitula einiger Formeln zur Berechnung der elliptischen Werthe wahren Anomalie und des Radiusvectors; alsdann die de tiven Werthe der Elemente der Jupitersbahn, sowie den endgültig angenommenen Werth der Saturnsmasse. Die geführten Zahlen sind aus einer Vergleichung der in vorhergehenden Bänden begründeten Theorie mit Beob tungen hervorgegangen, wie in einem späteren Abschn ausführlich auseinandergesetzt wird.

Als definitiv werden folgende Werthe angeführt:

$$\text{Masse des Saturns} = \frac{1}{3529.6},$$

mittlere siderische Bewegung des Jupiters = 109256.″63
Log. der halben grossen Axe der Jupiters-Bahn = 0.7162

Ferner werden nachstehende Correctionen der früher gebenen Elemente (vgl. V.J.S. 14. Jahrg. Seite 185) gegel

Jupiter:

	Δe	$\Delta \pi$	$\Delta \varphi$	$\Delta \Theta$
1850	+ 2.″69	+ 5.″31	+ 1.″06	+ 1′ 56.″5
2350	+ 1.81	— 14.37	+ 1.23	+ 1 40.3
2850	+ 0.95	— 34.63	+ 1.37	+ 1 23.4
3350	+ 0.12	— 55.43	+ 1.47	+ 1 5.9
3850	— 0.68	— 76.71	+ 1.55	+ 0 47.9

Endlich ist die Verbesserung der mittleren Länge für 1850

— 10.″04.

Wir haben also für 1850.0 folgendes Elementensystem Jupiters-Bahn:

$$\begin{aligned}
L &= 160^\circ\ 1'\ 10.''26 \\
e &= 9952.''66 \\
\pi &= 11\ 54\ 58.41 \\
\varphi &= 1\ 18\ 41.37 \\
\Theta &= 98\ 56\ 17.0 \\
\log. a &= 0.7162371
\end{aligned}$$

Es folgt hierauf eine Zusammenstellung der Störu formeln für die Epoche 1850.0; Ref. glaubt aus densel keine Probe zu geben zu brauchen, da sie in den vorhergel

den Referaten (V.J.S. Jahrg. 13 u. 14) ausführlich besprochen worden sind.

Der Inhalt des zweiten Abschnittes ist ebenfalls ein solcher, dass Auszüge als überflüssig erscheinen; derselbe bezieht sich grösstentheils auf die Zusammensetzung der Argumente und die Ueberschriften der Tafeln.

Im dritten Abschnitte finden wir eine Zusammenstellung sämmtlicher Beobachtungen, die zur Begründung der Tafeln gedient haben. Es sind zu diesem Zwecke im Ganzen drei grössere Beobachtungsreihen verwendet worden, nämlich die Greenwicher Beobachtungen von 1750 bis 1830, die an derselben Sternwarte in den Jahren 1836 bis 1869 erhaltenen Beobachtungen, endlich die Pariser Beobachtungen von 1837 bis 1867.

Die Greenwicher Positionen der ersten Periode sind dem Werke „Reduction of the Greenwich observations of planets, from 1750 to 1830" entnommen, jedoch nicht unverändert, sondern nach Anbringung von Correctionen, um die Rectascensionen auf das Sternsystem von Leverrier (vgl. Kap. X der Recherches astronomiques) zu bringen, sowie nach Verbesserungen wegen der Lage des Instruments, wie diese von Leverrier in der genannten Untersuchung ermittelt worden ist. Die zuletzt erwähnten Correctionen sind indessen nur an die unter Bradley's Direction angestellten Beobachtungen angebracht worden, später konnten sie nicht Berücksichtigung finden; es ist aber dafür Sorge getragen worden, dass die Vergleichsterne im Mittel nahezu dieselbe Declination wie der Planet halten. — Die Poldistanzen wurden der „Reduction u. s. w." unverändert entnommen. Endlich sind die Rectascensionen und Poldistanzen in geocentrische scheinbare Längen und Breiten verwandelt worden.

Die Planetenörter der zweiten Reihe sind den Greenwicher Beobachtungen entnommen, theilweise nach Anbringung kleiner Correctionen, um die Rectascensionen auf einen gemeinschaftlichen Aequinoctialpunkt zu reduciren. — Die Pariser Oerter sind unverändert den „Annales de l'observatoire de Paris (Observations)" entnommen. — Die drei Beobachtungsreihen

enthalten resp. 369, 644 und 320 vollständige Beobachtunge
zu denen in der zweiten Reihe 9 und in der dritten (
Beobachtungen kommen, bei denen die Bestimmung von n
einer Coordinate vorhanden ist. Im Ganzen beruht al
die Untersuchung auf 1333 vollständigen und 78 unvollstä
digen Beobachtungen, von welchen die letzteren 33 Recta
censionsbestimmungen und 45 Declinationsbestimmungen liefe

Die Vergleichung der Beobachtungen mit der Theorie wi
im vierten Abschnitte gegeben. Leverrier bezeichnet d
beobachtete geocentrische Länge mit $L_0 + \delta L_0$ und die b
rechnete mit $L_c + \delta L_c$, wo L_0 und L_c die in den „Redu
tions u. s. w.“ mitgetheilten Quantitäten bezeichnen und δ .
und δL_c ihre Correctionen. Die δL_0 sind hervorgegang
aus den bereits erwähnten Verbesserungen der Rectascensione
sowie des von Airy angewandten Werthes der Schiefe d
Ekliptik; die δL_c hängen wiederum ab:

1. von der Verbesserung $\delta \odot_r$ der Sonnenlänge und δR_r d Radiusvectors der Erde. Diese beiden Correction werden als bekannt angesehen und sind aus einer Ve gleichung der Leverrier'schen Sonnentafeln mit d Oertern von Airy hervorgegangen;
2. von einer Verbesserung der heliocentrischen Länge d Planeten, die durch $\delta v + \delta v_r$ bezeichnet wird. Hie bei bedeutet δv_r den Ueberschuss der Leverrier'sch provisorischen Jupiterstafeln über die Angaben in d „Reductions“ und δv die gesuchte Verbesserung d heliocentrischen Länge, die wiederum als eine Functi der Verbesserungen der Elemente anzusehen ist;
3. von der Correction $\delta r + \delta r_r$ des Radiusvectors, wo der Theil δr_r bekannt ist, der Theil δr aber gesuc wird.

Hiermit entsteht die folgende Bedingungsgleichung:

$$\frac{d L_c}{d v}(\delta v + \delta v_r) + \frac{d L_c}{d r}(d r + d r_r) + \frac{d L_c}{d \odot}\delta \odot_r + \frac{d L_c}{d R} d \ldots$$
$$+ L_c - L_0 - \delta L_0 =$$

Als Functionen der Elementencorrectionen werden alsda folgende Ausdrücke für δv und δr angewendet:

$$\delta v = \frac{dv}{d\varepsilon}\delta\varepsilon + \frac{dv}{dn}\delta n + \frac{dv}{de}\delta e + \frac{dv}{e\,d\pi}e\,\delta\pi + \frac{dv}{d\,m_5}\delta m_5$$

$$\delta r = -a\cos\xi . \delta e - a\sin\xi . e\,\delta\pi, \quad \xi = l - \pi$$

$$\frac{dv}{dl} = 1 + 2\,e\cos\xi$$

$$\frac{dv}{dn} = \frac{dv}{dl}\times t$$

$$\frac{dv}{de} = 2\sin\xi + \frac{5}{2}e\sin 2\,\xi$$

$$\frac{1}{e}\frac{dv}{d\pi} = -2\cos\xi - \frac{5}{2}e\cos 2\,\xi$$

Den Coefficienten $\frac{dv}{d\,m_5}$ findet man aus dem Ausdrucke:

$$\frac{dv}{dl}\delta l + \frac{dv}{de}\delta e + \frac{dv}{e\,d\pi}e\,\delta\pi,$$

wenn für δl, δe und $e\,\delta\pi$ die mit m_5 multiplicirten Glieder ihrer allgemeinen Ausdrücke substituirt werden. Die Störungsglieder höherer Ordnung werden bei der Bildung dieser Coefficienten vernachlässigt. Vom Jahre 1836 an sind die Rectascensionen und Declinationen mit den Ephemeriden verglichen und hieraus mittelbar die Unterschiede in Länge und Breite erhalten worden.

Für die einzelnen Beobachtungen werden diese Bedingungsgleichungen nicht entwickelt, sondern aus jenen erst Normalörter gebildet. In dieser Weise entstehen 154 Normalgleichungen, die jedoch nur auf den Greenwicher Beobachtungen beruhen; die mittlere Abweichung der Pariser Bestimmungen wird bei jeder Gleichung in Klammern angegeben.

Aber auch diese Normalgleichungen werden nicht in der gewöhnlichen Weise nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, sondern es ist ein anderer Behandlungsmodus befolgt worden, welcher in dem vorliegenden Falle allerdings den Vorzug zu verdienen scheint, wenn auch die formelle Strenge dabei nicht gewahrt wird. Die Resultate werden aber durch mehr durchsichtige Operationen erhalten, und der Leser bekommt jedenfalls den Eindruck, dass dieselben durch eine vollkommen schulmässige Behandlung des Materials schwerlich in merklichem Grade verschieden ausfallen könnten.

Mit Recht hebt Leverrier hervor, dass ein Normalort a
n naheliegenden Beobachtungen, die wohl mit einem gemei
schaftlichen Fehler behaftet sein können, keineswegs dassel
Gewicht haben kann, wie n vereinzelte Bestimmungen.
gibt daher den Normalörtern ein geringeres Gewicht u
nimmt ziemlich willkürlich an, dass dieses gleich $\sqrt{n}$ sei. I
den neueren Beobachtungen, die verhältnissmässig zahlrei
sind, werden indessen gleiche Gewichte angenommen. M
Berücksichtigung der in solcher Weise festgestellten Gewicl
zieht er die Normalgleichungen in 32 Gruppen zusamm
wobei fortwährend die Pariser Bestimmungen bei Seite g
lassen, ihre mittleren Abweichungen aber angeführt werd
Die Bildung der Gruppen geschah nun einestheils nach Maa
gabe des Arguments ξ, anderntheils nach der Zeit. Die er
Gruppe umfasst in solcher Weise die Beobachtungen, I
denen der Abstand des Planeten vom Perihel zwischen 0° u
45° war, und welche in den Zeitraum zwischen 1750 u
1798 fallen; die zweite, dritte und vierte Gruppe sind a
später angestellten Beobachtungen des Planeten in derselb
Stellung wie in der ersten gebildet. Die zweite Gruppe u
fasst Beobachtungen zwischen 1809 und 1821, die dritte d
Zeitraum zwischen 1845 und 1857 und die vierte endlich c
Periode 1857—69. Gruppe 5, 6, 7 und 8 umfassen Beobac
tungen zu Zeiten, wo der Abstand des Planeten vom Peril
zwischen 45° und 90° war, die Perioden sind aber nicht
derselben Weise abgetheilt worden, wie bei den vier erst
Gruppen, sondern die erste erstreckt sich vom Jahre 17
bis 1811, die zweite von 1822 bis 1824, die dritte von 18
bis 1846 und die letzte von 1847 bis 1858. In analog
Weise sind die übrigen Gruppen gebildet worden.

In sehr einfacher Weise werden endlich die Finalgleichung
zur Bestimmung der Unbekannten erlangt. Die Gleichung
welche zur Ermittelung von $\delta\varepsilon$ und δn dienen sollen, fin
Leverrier, indem er sämmtliche Gruppen vor 1836 einesth
und die späteren anderntheils zusammennimmt. Zur Bildu
der Gleichung für die Bestimmung der Excentricität fasst
die Gruppen der zweiten und dritten Abtheilung, also c

Gruppen 5—12 zusammen; andererseits bildet er die Summe der Abtheilungen 6 und 7. Die Differenz dieser Summen gibt die gesuchte Gleichung. Ebenso wird die Gleichung zur Bestimmung der Länge des Perihels aus den Abtheilungen 1, 4, 5 und 8 gebildet. Die vier somit erhaltenen Gleichungen sind die nachstehenden:

$$15.994\,\delta\varepsilon - 868.7\,\delta n - 0.669\,\delta e + 0.126\,e\delta\pi + 18216\,\mu_5 + 179''59 = 0$$
$$16.014\,\delta\varepsilon + 38.3\,\delta n - 0.076\,\delta e - 0.008\,e\delta\pi + 17614\,\mu_5 + 250.36 = 0$$
$$0.027\,\delta\varepsilon + 10.6\,\delta n + 29.328\,\delta e - 0.730\,e\delta\pi + 1671\,\mu_5 - 69.49 = 0$$
$$-1.387\,\delta\varepsilon - 7.6\,\delta n - 0.183\,\delta e + 28.630\,e\delta\pi - 509\,\mu_5 - 24.14 = 0$$

In diesen Gleichungen sind die constanten Glieder ausschliesslich aus den Ergebnissen der Greenwicher Beobachtungen hervorgegangen; für die drei letzten sind diese Glieder aber auch aus den Pariser Beobachtungen abgeleitet worden, und Leverrier gibt sie an, indem er die Correctionszahlen anführt, welche an den Greenwicher Resultaten anzubringen sind, um sie den Pariser Bestimmungen entsprechend zu erhalten. Diese Correctionen sind resp. $+ 3''92$, $+ 0''46$ und $+0''30$; sie sind aber im Verhältniss zu den Beträgen der constanten Glieder so gering, dass ein wesentlicher Einfluss auf die Resultate nicht entsteht, man mag sie berücksichtigen oder nicht.

Leverrier bringt schliesslich die Hälfte ihres Betrages an und gelangt damit zu den folgenden Werthen der Unbekannten:

$$\delta\varepsilon = -15''55 - 1102''\,\mu_5$$
$$\delta n = -0''08141 + 0''7195\,\mu_5$$
$$\delta e = +2''405 - 57''13\,\mu_5$$
$$e\delta\pi = +0''077 - 35.81\,\mu_5$$

Es folgen hierauf die Reste, welche nachbleiben, wenn diese Werthe in die 32 Gruppengleichungen eingeführt werden; sie wären, da sie als Functionen von μ_5 erscheinen, geeignet, eine Bestimmung der Saturnsmasse zu gewähren, falls sie übrigens zu diesem Zwecke hinlängliche Sicherheit besässen.

Eine strenge Bestimmung führt Leverrier aber nicht aus, sondern berechnet nur aus den 4 Gleichungen der neueren Reihen, bei denen die Coefficienten mehr als 200″ betragen, den Werth

$$\mu_5 = -0.005,$$

und zeigt, dass die Darstellung der neueren Gruppengleicl mit diesem Werthe eine erheblich bessere wird, was a den älteren nicht der Fall ist. Eine Verschlechterung indessen nicht statt, denn die Summe der Fehlerquadr den alten Beobachtungen vermindert sich in der Hy] $\mu_5 = -0.005$, wenn auch nur wenig, so doch etwas. lich zu 18.80, während sie 20.60 in der Hypothese (beträgt. Das Ergebniss der neueren Beobachtungen demnach unbedingt mit dem Zutrauen angenommen v das ihm seinem wahrscheinlichen Fehler nach zul wenn nicht eine gewisse Eigenthümlichkeit in den na benden Fehlern die Vermuthung aufkommen liesse, d: entsprechenden Gleichungen mit systematischen Fehl einer Weise behaftet sind, welche die Bestimmung der beeinflussen kann. Um den Sachverhalt darzulegen, ich die betreffenden Gleichungen an; sie sind:

	Abst. v. Perih.	Reste bei unbest. μ_5	Reste $\mu_5 = -$
1845—57	0° bis 45°	$+126'' \mu_5 + 0''.2$	—
1857—69	0 „ 45	-379 „ -2.5	—
1836—46	45 „ 90	$+133$ „ $+0.5$	—
1847—58	45 „ 90	-65 „ $+0.5$	+
1837—49	90 „ 135	$+27$ „ $+1.1$	+
1849—61	90 „ 135	-55 „ $+0.2$	+
1838—39	135 „ 180	-12 „ -0.7	—
1850—62	135 „ 180	-63 „ $+0.5$	+
1839—51	180 „ 225	-40 „ -0.2	
1852—64	180 „ 225	$+97$ „ $+0.9$	+
1841—53	225 „ 270	$+100$ „ -0.4	—
1853—65	225 „ 270	$+23$ „ $+0.8$	+
1842—43	270 „ 315	$+241$ „ $+0.3$	—
1854—66	270 „ 315	-107 „ $+0.4$	+
1843—55	315 „ 360	$+299$ „ $+0.9$	—
1856—68	315 „ 360	-332 „ -0.2	—

Die besagte Eigenthümlichkeit fällt sofort auf, wei die Zahlen der letzten Columne chronologisch ordnet

wenn man sie in zwei Gruppen theilt, von denen die erste die erste, dritte u. s. w. der betreffenden Zahlen, die zweite hingegen die zweite, vierte u. s. w. enthält. Es ergibt sich alsdann:

	I	II
	— 0″.4	— 0″.6
	— 0.2	+ 0.8
	+ 1.0	+ 0.5
	— 0.6	+ 0.8
	0.0	+ 0.4
	— 0.9	+ 0.7
	— 0.9	+ 0.9
	— 0.6	— 0.3
Mittel	— 0.325	+ 0.400

Die Summe der Fehlerquadrate beträgt bei $\mu_5 = -0.005$:

$$6.96;$$

nach Anbringung der Correctionen + 0″.3 resp. — 0″.4 vermindert sie sich auf 4.86. Der w. F. einer Gleichung beträgt demnach ± 0″.39, während er sich ohne Correctionen auf ± 0″.55 beläuft. Der w. F. der einzelnen Correctionen ist hiernach ± 0″.14 und die Differenz derselben ist:

$$0''.72 \pm 0''.20,$$

also $3\frac{1}{2}$ mal so gross als ihr w. F.

Hiernach müsste man schliessen, entweder dass die Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten nach 1836 in verschiedener Weise mit persönlichen Fehlern behaftet sind; oder auch dass eine noch unbekannte Gleichung in der Jupitersbewegung vorhanden ist, von so geringem Betrage, dass sie in den Beobachtungen vor 1836 nicht bemerkbar wird. Selbstverständlich muss die erste Alternative zunächst als die wahrscheinlichere bezeichnet werden.

Unbeeinflusst von der Art und Weise ihrer Erklärung können wir obige Correctionen immerhin bei den betreffenden Gleichungen berücksichtigen, und erhalten alsdann nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$$\mu_5 = -0.00555 \pm 0.000202.$$

Es stellt sich demnach heraus, dass die ermittelten Corre-
tionen keine wesentliche Abänderung des Leverrier'sche
Resultates herbeiführen; die Vergrösserung des Werthes vo
μ_5 beläuft sich indessen auf etwa das Doppelte des w. Fehler
Vorstehende Rechnungen habe ich ausgeführt, nicht nu
um den Einfluss oben erwähnter Correctionen übersehen z
können, sondern auch, um eine Vorstellung von der Siche
heit der Massenbestimmung zu gewinnen. Zu diesem Zweck
habe ich auch den w. F. berechnet, der bei Leverrier nich
angegeben wird. Mit dem zuletzt angeführten Werthe von μ
ergab sich:

$$m_5 = \frac{1}{3531.6 \pm 0.71}$$

Mit $\mu_5 = -0.005$ resp. 0.00555 finden sich nachstehen
Werthe der Elementenverbesserungen, die ich nebeneinan
stelle:

μ_5	$= -0.005$	-0.00555
$\delta\varepsilon$	$= -10''.04$	$-9''.49$
δn	$= -0.08501$	-0.08537
δe	$= +2.691$	$+2.720$
$e\delta\pi$	$= +0.256$	$+0.274$
$\delta\pi$	$= +5.31$	$+5.68$

In Bezug auf den Vorzug des Werthes $\mu_5 = -0.005$
vor dem von Leverrier gegebenen erwähne ich noch ein
beiläufige Bemerkung des Verfassers, die im Zusammenhan
mit der Mittheilung obiger Zahlen gemacht wird, und welch
dahin ausgeht, dass die neueren Beobachtungen noch besse
mit dem Werthe $\mu_5 = -0.006$ als mit dem bereits gegebene
übereinstimmen.

Die Behandlung der Breiten ist nahezu dieselbe wie di
der Längen. Bezeichnet φ die Neigung gegen die Ekliptil
und Θ die Länge des aufsteigenden Knotens, so ist die all
gemeine Form der Bedingungsgleichungen die nachstehende

$$\sin (v - \Theta)\, \delta\varphi - \cos (v - \Theta) \sin \varphi\, \delta\Theta + m = 0,$$

wo m das aus den Breitenbestimmungen hervorgehende be
kannte Glied bedeutet. Es werden auch jetzt die Bedingungs
gleichungen in Gruppen getheilt, einestheils nach dem Argu

mente $v - \Theta$, anderntheils chronologisch. Schliesslich werden alle aus den älteren Beobachtungen (vor 1836) gebildeten Normalgleichungen in 8 Hauptgruppen zusammengezogen, und ebenso die aus den neueren Beobachtungen stammenden in 8. Die in solcher Weise gebildeten 16 Bedingungen sind die folgenden:

Aeltere Beobachtungen:

$v - \Theta$		
0° bis 45°	$+ 0.38\, \delta\varphi - 0.88 \sin\varphi\, \delta\Theta + 2''69 = 0$
45 „ 90	$+ 0.90$ „ $- 0.40$ „ $0.00 = 0$
90 „ 135	$+ 0.87$ „ $+ 0.41$ „ $- 2.08 = 0$
135 „ 180	$+ 0.36$ „ $+ 0.92$ „ $- 3.68 = 0$
180 „ 225	$- 0.35$ „ $+ 0.91$ „ $- 2.70 = 0$
225 „ 270	$- 0.95$ „ $+ 0.30$ „ $+ 0.68 = 0$
270 „ 315	$- 0.92$ „ $- 0.33$ „ $+ 2.70 = 0$
315 „ 360	$- 0.37$ „ $- 0.91$ „ $+ 3.24 = 0$

Neuere Beobachtungen:

$v - \Theta$	
0° bis 45°	$+ 0.34\, \delta\varphi - 0.90 \sin\varphi\, \delta\Theta + 1''68 = 0$
45 „ 90	$+ 0.93$ „ $- 0.36$ „ $- 0.58 = 0$
90 „ 135	$+ 0.89$ „ $+ 0.37$ „ $- 2.44 = 0$
135 „ 180	$+ 0.34$ „ $+ 0.94$ „ $- 2.80 = 0$
180 „ 225	$- 0.37$ „ $+ 0.90$ „ $- 2.46 = 0$
225 „ 270	$- 0.87$ „ $+ 0.39$ „ $- 0.54 = 0$
270 „ 315	$- 0.86$ „ $- 0.47$ „ $+ 1.77 = 0$
315 „ 360	$- 0.43$ „ $- 0.91$ „ $+ 2.78 = 0$

Die Summen der Gleichungen in den beiden Abtheilungen geben — weil die Coefficienten der Unbekannten sich nahezu aufheben — den Betrag des constanten Fehlers der Beobachtungen. Dieser findet sich, namentlich bei den älteren Beobachtungen, als ziemlich gering, nämlich:

aus der älteren Reihe : $- 0''10$,
aus der neueren Reihe : $+ 0.34$.

Für die Elemente werden schliesslich nachstehende Werthe gefunden:

aus den älteren Beob. : $\delta\varphi = + 1''46$; $\sin\varphi\, \delta\Theta = + 3''40$,
aus den neueren Beob. : $\delta\varphi = + 1.06$; $\sin\varphi\, \delta\Theta = + 2.667$,

von welchen die zuletzt angeführte Zahl

$$\delta\Theta = +1' 56''.5$$

gibt, während aus den älteren Beobachtungen $\delta\Theta = +2' 28$ folgt. In der Bestimmung des Knotens bleibt also noch ei Unsicherheit von verschiedenen Secunden, die allerdings, weg der kleinen Neigung, nur wenig zu bedeuten hat.

Bei der Construction der Tafeln sind die aus den neuer Beobachtungen hervorgegangenen Elemente verwendet worde so dass jene, was Knoten und Neigung anlangt, bloss (Sicherheit von 664 Beobachtungen besitzen, die sämmtli von Greenwich herrühren. Die Ursache, weshalb die Paris Breiten kein Stimmrecht erhalten haben, wird nicht erwähı

Das Hauptresultat der ganzen Arbeit, nämlich die Tafe der Jupitersbewegung, ist im fünften Abschnitte enthalte Da nun die Einrichtung dieser Tafeln keine wesentlic Eigenthümlichkeit darbietet, die des theoretischen Interess wegen hervorzuheben wäre, und weil doch Jeder, der c Tafeln benutzen will, ihre Einrichtung aus eigener Anschauu kennen lernen muss, so glaubt Ref. über diesen Punkt h weggehen zu können.

Das dreiundzwanzigste Kapitel umfasst die definitive Fe stellung der Saturnselemente durch Vergleichung der pro sorischen Tafeln mit Beobachtungen, sowie definitive Taf der Saturnsbewegung. Auch dieses Kapitel ist in fünf A schnitte getheilt, von welchen der erste eine Wiederholu der Formeln enthält, welche die Elemente als Functionen (Zeit angeben. An der Spitze werden die definitiven Wert der Elemente für den Zeitpunkt 1850.0 gegeben, mit Hinw auf ihre später darzulegende Ermittelung.

Für die Jupitersmasse wird angenommen:

$$m_4 = \frac{1}{1050}(1 + \mu_4)$$

und für die des Uranus:

$$m_6 = \frac{1}{24000}(1 + \mu_6).$$

Die definitiven Elemente der Saturnsbahn sind die folgende

$$L = 14^\circ\ 52'\ 28''30$$
$$\epsilon = 11565''62$$
$$\pi = 90\ \ 6\ \ 56.7$$
$$\varphi = 2\ \ 29\ \ 39.80$$
$$\Theta = 112\ \ 20\ \ 53.0$$
$$a = 9.53885,$$

zu welchen noch der Werth der mittleren siderischen Bewegung kommt, nämlich:

$$n = 43996''10703 - 0''429\,\mu_4 - 0''1487\,\mu_6$$

Zusammenstellungen über die Argumente der Tafeln, sowie ihre Bewegungen, nebst einigen hierhergehörenden Bemerkungen findet man im zweiten Abschnitte.

Der dritte Abschnitt ist auch in diesem ebensowie im 22. Kap. einer Zusammenstellung der in Greenwich und in Paris gesammelten Beobachtungen des Saturns gewidmet. Im Ganzen werden 863 vollständige Beobachtungen angeführt, von welchen 168 auf die erste Greenwicher Periode kommen und 465 auf die zweite; 230 Beobachtungen stammen aus Paris.

Die Behandlung der Saturnsbeobachtungen, welche wir im vierten Abschnitte finden, ist nicht in derselben durchsichtigen Weise durchgeführt worden, wie es mit den Jupitersbeobachtungen geschah. Es werden in gewöhnlicher Weise Normalörter gebildet, aus denen nachstehende Werthe der Unbekannten hervorgehen:

$$\delta\varepsilon = -\ 5''200 + 2837''\,\mu_4 - 11''49\,\mu_6$$
$$\delta n = -\ 0''09006 - 0.429\,\text{„} - 0.1487\,\text{„}$$
$$\delta e = -\ 0.698 + 186.8\,\text{„} - 9.66\,\text{„}$$
$$e_0\delta\pi = +\ 0.854 - 197.0\,\text{„} + 97.1\,\text{„}$$
$$\delta\pi = +\ 15.25 - 3518.1\,\text{„} + 1734.1\,\text{„}$$

Nach der Substitution dieser Werthe in den Normalgleichungen bleiben folgende Unterschiede nach, die als Functionen von $10\,\mu_4$ und μ_6 gegeben werden.

Aeltere Beobachtungen:

1751—53	+ 6″6	+ 43″ $(10\,\mu_4)$	+ 1″9 μ_6	+ 6″7
1754—56	+ 7.3	+ 22 „	+ 9.5 „	+ 7.9
1757—58	+ 6.8	+ 7 „	+ 19.3 „	+ 8.0

1759—61	+ 3″.9	— 4″	(10 μ_4)	+ 29″.6	μ_6
1766—71	— 9.3	— 6	„	+ 6.5	„
1772—78	— 2.3	— 20	„	— 25.3	„
1779—85	+ 2.3	— 38	„	— 2.3	„
1786—89	— 4.8	— 53	„	+ 29.9	„
1790—93	— 7.2	— 56	„	+ 31.0	„
1794—1800	— 1.7	— 30	„	+ 1.7	„
1801—1807	— 0.3	+ 8	„	— 24.1	„
1808—11	— 2.1	+ 32	„	— 6.2	„
1812—15	+ 2.5	+ 31	„	— 3.8	„
1816—19	+ 4.9	+ 36	„	— 17.0	„
1820—22	+ 0.7	+ 27	„	— 25.8	„
1823—29	— 7.3	+ 10	„	— 24.7	„

Neuere Beobachtungen:

1836—37	+ 1″.07	— 33″	(10 μ_4)	+ 7″.7	μ_6	+
1838	+ 5.21	— 33	„	+ 7.7	„	+
1839	+ 5.34	— 31	„	+ 7.0	„	+
1840	+ 3.48	— 30	„	+ 5.8	„	+
1841—42	+ 1.30	— 21	„	+ 3.8	„	+
1843—44	— 4.61	— 11	„	— 0.4	„	—
1845—46	— 2.08	— 10	„	— 2.9	„	—
1847	+ 0.43	+ 34	„	— 3.5	„	+
1848—49	— 0.86	— 7	„	— 3.0	„	—
1850—51	— 1.92	— 7	„	— 2.9	„	—
1852—53	— 1.51	— 7	„	+ 1.5	„	—
1854	+ 0.70	— 5	„	+ 4.8	„	+
1855—56	+ 2.74	— 1	„	+ 4.7	„	+
1858—60	+ 2.54	+ 7	„	+ 1.5	„	+
1861	— 1.15	+ 8	„	— 1.4	„	—
1862—63	— 1.21	+ 3	„	— 2.6	„	—
1864	— 0.34	+ 4	„	— 4.7	„	—
1865	— 0.85	+ 8	„	— 6.0	„	—
1866	— 1.94	+ 20	„	— 5.8	„	—
1867	— 2.52	+ 32	„	— 5.4	„	—
1868	— 2.16	+ 40	„	— 3.9	„	—
1869	— 1.58	+ 47	„	— 1.9	„	—

Die Zahlen der letzten Columne sind vom Ref. hinzugefügt worden; sie sind aus den vorhergehenden entstanden durch Substitution des Werthes

$$\mu_6 = + 0.0619,$$

welcher der Newcomb'schen Uranusmasse entspricht.

Leverrier spricht, in Anbetracht obiger Reste, seine Enttäuschung aus über die erhebliche Herabdrückung, welche die Coefficienten von $10\,\mu_4$ durch die Substitution der Elementenverbesserungen in den Normalgleichungen erlitten haben. Auch verzichtet er auf eine Bestimmung der Jupitersmasse, indem er sich mit der Bemerkung begnügt, dass die neuesten Beobachtungen besser mit dem Airy'schen Werthe dieser Masse übereinstimmen als mit dem Werthe $m_4 = \frac{1}{1050}$. Es ist dies aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

	$m_4 = \frac{1}{1050}$	$m_4 = \frac{1}{1046.77}$
1854	+ 0."7	+ 0."5
1855—56	+ 2.7	+ 2.7
1858—60	+ 2.5	+ 2.8
1861	— 1.2	— 0.9
1862—63	— 1.2	— 1.1
1864	— 0.3	— 0.2
1865	— 0.9	— 0.6
1866	— 1.9	— 1.3
1867	— 2.5	— 1.5
1868	— 2.2	— 0.9
1869	— 1.6	— 0.1

Wiewohl die Verbesserung der Darstellung durch Anwendung der Airy'schen Masse nicht sehr erheblich ist, so tritt sie doch entschieden genug hervor, um eine wirkliche Berechnung der Masse aus den vorhandenen Bedingungen wünschenswerth erscheinen zu lassen. Diese Rechnung hat Ref. ausgeführt, und zwar getrennt für die älteren und neueren Beobachtungen. Erstere gaben:

$$m_4 = \frac{1}{1057.16 \pm 2.84}$$

und letztere den Werth:

$$m_4 = \frac{1}{1042.89 \pm 1.52}\text{*)}$$

Diese beiden Werthe widersprechen sich nicht nur ein völlig, sondern verbessern — wollte man auch die l Beobachtungsreihen mit verschiedenen Massen vergleich die Darstellung auch nicht in dem Maasse, wie zu erw wäre. Die Summe der Fehlerquadrate, welche bei der ä Reihe ursprünglich 450.5 beträgt, wird nur auf 379.: mindert, eine Zahl, die dem w. F. ± 3."39 eines ein: Normalortes entspricht. Bei der neueren Reihe geh Verminderung von 163.7 bis 110.9. Letztere Zahl ents; dem w. F. ± 1."56 der einzelnen Normaldifferenzen. I also offenbar, dass hier noch systematisch einwirkende flüsse bemerkbar sind, welche die Bestimmung der Jup masse bis jetzt vollkommen illusorisch machen. Solche flüsse hat auch Leverrier nachgewiesen, und sie a oben erwähnten Differenzen selbst angebracht. Auf die U suchung, inwiefern die Massenbestimmung nach diesen besserungen nicht ausführbar sei, kommt er jedoch zurück.

In Anbetracht, dass die älteren Beobachtungen entsch eine Verkleinerung des Werthes 1 : 1050 erheischen, s sein Vorwurf gegen Bouvard, dass dieser seinen beka kleinen Werth der Jupitersmasse durch eine völlig u bare Behandlung des vorhandenen Beobachtungsmateria funden habe, nicht hinlänglich begründet zu sein. Da, mag es wohl richtig sein, dass das Gewicht der Bouvard' Bestimmung in früheren Zeiten zu hoch geschätzt w ist, denn aus den von Leverrier angegebenen Beding folgt ein w. F., der eine Abweichung im Betrage

---

*) Die hier angeführten Werthe der w. F. sind mit den gegebenen nicht vergleichbar. Die ersteren sind nämlich nach stitution der verschiedenen Massenwerthe in die betreffenden Bedin gleichungen hervorgegangen, während bei den späteren Rechnung solches Verfahren nicht als zulässig erachtet wurde, weil die Hyp zweier verschiedenen Massenwerthe der Realität nicht entsprechen

Hundertstel des ganzen Werthes der Masse als keineswegs so unwahrscheinlich andeutet, wie Laplace angegeben hat.

Die oben erwähnten Verbesserungen der angeführten Bedingungen resultiren:

1. Aus Correctionen, welche an den in den provisorischen Tafeln angewandten Argumenten der grossen Ungleichheiten anzubringen sind.
2. Aus Correctionen der Elemente, die durch eine nochmalige Auflösung der Bedingungsgleichungen erhalten wurden, nachdem diese mit den verbesserten Argumenten umgerechnet worden waren. Die in dieser Weise erlangten Elemente liegen den Tafeln zu Grunde und sind oben angeführt worden.
3. Aus einer Anzahl Ergänzungen der Coefficienten in den Störungsausdrücken, welche durch die definitive Entwickelung erlangt wurden. — Nach Anbringung dieser Ergänzungen wird eine nochmalige Bestimmung der Elemente vorgenommen, woraus folgende Aenderungen hervorgehen:

$$\delta L = +1''.19 + 0''.01894\,(t - 1850)$$
$$\delta \pi = -8''.7$$
$$\delta e = +0''.46.$$

Diese Verbesserungen sind nicht in die Tafeln aufgenommen und müssen folglich besonders berücksichtigt werden.

4. Aus der definitiven Ergänzung der Säcularänderungen, nämlich:

$$^{*)}\; e_5 \frac{d\pi_5}{dt} = +0''.02435\,(t - 1850)$$
$$\frac{de_5}{dt} = -0.01377\,(t - 1850).$$

Das vom Quadrate der Zeit abhängige Glied in $\delta \varrho_5$ (vgl. V.J.S. Bd. 14) wird übergangen, da es noch nicht sicher verbürgt werden kann.

5. Aus einer Correction der mittleren Länge des Uranus in den Störungsgliedern.

---

*) Diese Aenderungen sind im Anhange zu Band XI ermittelt worden.

Die als definitiv angenommenen constanten Glieder de Bedingungen sind in der zweiten Columne der nachstehende Tafeln zusammengestellt. Die erste Columne enthält di Zeiten und die dritte Columne die constanten Glieder nac der Reduction auf die Newcomb'sche Uranusmasse. Di Zahlen der übrigen Columnen werden weiter unten ihre Er klärung finden.

Aeltere Beobachtungen:

1753	+ 0″1	+ 0″2	+ 3″6	+ 3″8
1755	+ 0.8	+ 1.4	+ 2.0	+ 3.4
1758	+ 0.2	+ 1.4	— 1.8	— 0.4
1761	+ 0.8	+ 2.6	— 3.9	— 1.3
1769	— 1.2	— 0.8	+ 3.9	+ 3.1
1775	+ 1.7	+ 0.1	+ 0.6	+ 0.7
1782	— 2.1	— 2.2	— 3.2	— 5.4
1789	— 9.4	— 7.5	+ 3.8	— 3.7
1792	— 8.7	— 6.8	+ 2.7	— 4.1
1797	+ 0.5	+ 0.6	— 3.0	— 2.4
1804	— 0.7	— 2.2	+ 0.3	— 1.9
1810	— 4.8	— 5.2	+ 3.6	— 1.6
1814	+ 0.4	+ 0.2	— 1.0	— 0.8
1819	+ 4.8	+ 3.7	— 3.6	+ 0.1
1822	+ 2.5	+ 0.9	— 0.8	+ 0.1
1826	— 3.1	— 4.6	+ 3.6	— 1.0

Neuere Beobachtungen:

1837	+ 1″6	+ 2″1	— 3″9	— 1″8
1838	+ 5.0	+ 5.5	— 3.6	+ 1.9
1839	+ 4.7	+ 5.1	— 2.7	+ 2.4
1840	+ 2.7	+ 3.1	— 1.8	+ 1.3
1842	+ 1.1	+ 1.3	+ 0.7	+ 2.0
1844	— 4.2	— 4.2	+ 2.9	— 1.3
1846	— 2.1	— 2.3	+ 3.9	+ 1.6
1848	— 0.2	— 0.4	+ 3.2	+ 2.8
1849	— 1.7	— 1.9	+ 2.3	+ 0.4
1851	— 2.0	— 2.2	— 0.1	— 2.3
1853	— 0.8	— 0.7	— 2.5	— 3.2

1855	+ 1″.9	+ 2″.2	— 3.8	— 1″.6
1856	+ 3.7	+ 4.0	— 3.9	+ 0.1
1859	+ 3.6	+ 3.7	— 1.8	+ 1.9
1861	— 1.4	— 1.5	+ 0.9	— 0.6
1863	— 2.3	— 2.5	+ 3.0	+ 0.5
1864	— 1.7	— 2.0	+ 3.7	+ 1.7
1865	— 1.2	— 1.6	+ 3.9	+ 2.3
1866	— 1.0	— 1.4	+ 3.7	+ 2.3
1867	— 1.1	— 1.4	+ 3.1	+ 1.7
1868	— 1.2	— 1.4	+ 2.1	+ 0.7
1869	— 0.9	— 1.0	+ 0.9	+ 0.1

Ref. hat abermals die Werthe der Jupitersmasse aus den Zahlen der dritten Columne berechnet, und zwar besonders aus den älteren und aus den neueren Beobachtungen. Die Resultate ergaben sich wie folgt:

$$m_4 = \frac{1}{1055.63 \pm 2.02}$$

und

$$m_4 = \frac{1}{1044.09 \pm 1.85};$$

also etwas besser übereinstimmend als bei der früheren Auflösung, aber immerhin noch unvereinbar miteinander. Die systematische Einwirkung einer noch unbekannten Ursache ist also offenbar, und erschien es Ref. als wünschenswerth, die Zahlen der dritten Columne etwas näher zu prüfen, ob nicht der besagte Einfluss aus denselben zu ermitteln sei. Eine solche Prüfung war leicht vorzunehmen und führte zu dem unerwarteten Resultate, dass eine bisher noch nicht gekannte Ungleichheit von relativ kurzer Periode vorhanden zu sein scheint. Ohne eine strenge Berechnung der unveränderlichen Grössen ausgeführt zu haben — die in der That auch verfrüht gewesen wäre — glaubt Ref. die Formel:

$$Corr. = -3''.9 \cos [19^\circ.08 (t - 1817.9)]$$

als den Beobachtungen ziemlich nahe entsprechend hinstellen zu können. Die Periode dieser Ungleichheit beträgt also 18.87 Jahre und ist erheblich kleiner als die Umlaufszeit des Planeten. Mit der Periode des Arguments: mittlere Länge

Jupiters weniger mittlere Länge Saturns fällt sie näher zusammen, weicht aber doch von dieser mehr ab, als dass man dem Verdacht Raum geben könnte, durch eine Aenderung des betreffenden Störungscoefficienten die neue, allerdings völlig empirische Gleichung ersetzen zu können.

Die nach der angeführten Formel berechneten Specialwerthe sind in der vierten Columne der obigen Zusammenstellung gegeben; die fünfte Columne enthält die Summen der nebenstehenden Zahlen aus der dritten und vierten. Diese Summen sind also die nachbleibenden Fehler bei Berücksichtigung der empirischen Correction. — In Bezug auf den Gewinn, welcher durch die Anwendung dieser Correction erzielt wird, erlaubt sich Ref. die Bemerkung, dass nach Anbringung derselben die Summe der Fehlerquadrate bei den älteren Beobachtungen von 186.5 auf 111.3 heruntergeht und bei den neueren von 160.2 auf 67.9; ferner dass jetzt die älteren und neueren Beobachtungen weit mehr übereinstimmende Werthe der Jupitersmasse geben, nämlich:

$$m_4 = \frac{1}{1055.27 \pm 1.66}$$

und

$$m_4 = \frac{1}{1050.90 \pm 0.90};$$

und endlich, dass die Darstellung der neueren Beobachtungen wenigstens einigermaassen genügend ist, wenn auch lange nicht so gut wie es bei den Jupitersbeobachtungen der Fall war. Der w. F. einer Gleichung aus der späteren Zeit beträgt nämlich jetzt $\pm 0''.97$, während derselbe ohne Berücksichtigung der empirischen Correction die Grösse $\pm 1''.86$ erreichte; bei den Jupitersbeobachtungen wurde der w. F. $\pm 0''.39$ oben angegeben.

Die genaue Betrachtung der noch nachbleibenden Fehler muss allerdings zu der Ansicht führen, dass die oben erwähnte empirische Gleichung nicht die einzige ist, welche sich in den Saturnsbeobachtungen manifestirt, sondern dass noch andere Verbesserungen vorgenommen werden müssen, entweder durch Aenderungen der Elemente oder durch Ein-

führung von Gliedern längerer Periode. Ref. hält den Zeitpunkt noch nicht für gekommen, die Untersuchungen in dieser Richtung weiter zu treiben. Zuerst müssen die neuesten, nach 1869 angestellten Beobachtungen befragt werden, und vor allen Dingen die Frage von der Säcularänderung der mittleren Bewegung in Folge des Einflusses der vierten Potenz der Jupitersmasse erledigt worden sein, bevor man mit Hoffnung auf Erfolg die Theorie der Saturnsbewegung einer neuen Bearbeitung unterwerfen kann.

Die Bestimmung der Länge des aufsteigenden Knotens, sowie die der Neigung ist nach denselben Principien ausgeführt worden, welche bei der Behandlung der Jupitersbreiten maassgebend waren; diese Bestimmungen beruhen mithin bloss auf den seit 1836 angestellten Beobachtungen. Die gefundenen Verbesserungen der Elemente betragen:

$$d\varphi = + 11''66,$$

$$\sin\varphi\, d\Theta = - \;\; 2.22, \quad d\Theta = - 51''05;$$

bei den oben angeführten Elementen sind diese Correctionen bereits angebracht worden.

Der fünfte Abschnitt endlich enthält die Tafeln der Saturnsbewegung, denen eingehende Erläuterungen vorausgeschickt sind. Ref. glaubt aus diesen keine Auszüge geben zu können, sondern muss die für die Einrichtung der Tafeln sich interessirenden Leser auf das Werk selbst verweisen.

Hugo Gyldén.

Peirce, C. S., Photometric researches. Made in the years 1872—1875. A. u. d. T. Annals of the astronomical observatory of Harvard College, Vol. IX. Leipzig 1878, 4°, 181 S., 3 Tafeln.

Fast gleichzeitig mit dem Erscheinen seiner Publication ging die Hoffnung in Erfüllung, welche Referent in derselben ausgesprochen hatte: „dass bald auch an anderen Orten das Zöllner'sche Photometer in Gebrauch genommen werden möchte“, indem der Vol. IX. der Annals of the Harvard College eine sehr bemerkenswerthe grössere Reihe photometrischer Beobachtungen brachte. Die Arbeit wurde noch

unter der Direction von Winlock geplant und in den Jahren 1872—1875 vom Verfasser der Schrift, Herrn Capt. Peirce ausgeführt. Es war beabsichtigt, alle Sterne aus Argelander's Uranometrie zwischen 40° und 50° nördlicher Declination photometrisch zu bestimmen, so, dass der wahrscheinliche Fehler einer Bestimmung der Helligkeit 0.1 Grösse nicht übersteige; die Sterne sollten als Leitsterne bei photometrischen Arbeiten benutzt werden können. Der Verfasser hat die vorgeschriebene Grenze der Zone nicht innegehalten; man kann vielmehr annehmen, dass sich seine Zone von + 37° bis + 53° erstreckt; ebenso hat er sich nicht auf die Argelander'schen Sterne beschränkt, sondern auch solche beobachtet, welche bei Heis oder auch nur in der Bonner Durchmusterung vorkommen.

Nachdem der Verfasser in dem ersten Capitel seiner Schrift einige Betrachtungen über den Eindruck des Lichtes auf das Auge (sensation of light) vorausgeschickt hat, beschäftigt er sich in dem zweiten Capitel mit den Grössenclassen nach der bisher üblichen Benennung und Bestimmung. Ein Jeder, der sich mit Photometer-Beobachtungen befasst hat, wird die Erfahrung gemacht haben, wie peinlich es ist für die Verwandlung und Verwerthung seiner Beobachtungen, dass für die Zwischenclassen Argelander's, 2.3, 4.3 u. s. w. keine festen Werthe substituirt werden können. Bei den Grössen der Durchmusterung aber fiel es dem Verfasser auf, dass die Anzahl der Sterne in den verschiedenen Classen kein Gesetz der Zunahme zeigt. Er versuchte deshalb eine neue Scala zu begründen und abzuleiten, und mit den vorhandenen in möglichste Uebereinstimmung zu bringen. Er stellte die Hypothese auf, dass die Helligkeit (Grösse) einer Classe eine Function der Anzahl der in dieser Classe vorkommenden Sterne sei; er setzt $m = a + b \log. v(m)$, wo m die Grösse bedeutet, $v(m)$ die Anzahl der Sterne von der Grösse m und aller helleren. Die Constanten gibt er $a = -\,{}^1/_3$, $b = 1.892958$; es ist leider nicht angegeben, aus welchen Daten diese Coefficienten abgeleitet sind. Referent, dem die Uebereinstimmung dieser Hypothese mit der Wirklichkeit auffiel und

dem daran lag, die Sicherheit der Bestimmung näher kennen zu lernen, hat die Rechnung wiederholt und darf sich wohl erlauben, sein Resultat, ohne eine Correctur beabsichtigen zu wollen, hier anzuführen. Die Rechnung wurde auf alle ganzen und halben Classen der Durchmusterung von der Grösse 2^m bis 9^m gegründet und als Anzahl die Angabe von Peirce Seite 26 benutzt; es findet sich dann

$$a = -0.6686 \pm 0.0741, \quad b = 1.9682 \pm 0.0223$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler eines $m = \pm 0.095$, und diese Formel schliesst sich auch den nicht zur Rechnung benutzten Grössen der Durchmusterung (also z. B. der Classe 3.6) recht gut an. Die aus seiner Formel hervorgehenden Grössen betrachtet der Verfasser als die Grösse der Grenze zweier aufeinanderfolgenden Classen; was sich also z. B. ergibt, wenn man für $n = 3.0$ und für $\nu(m) = 79$ setzt, würde die Grösse sein, welche der Grenze zwischen 3.0 und 3.1 entspricht. Er leitet dann noch die Scala für die mittlere Grösse ab.

Diese Scala, welche der Verfasser eine Scala nach gleichförmiger Vertheilung (scale of equable distribution) nennt, dürfte wohl nicht die allgemeine Billigung erhalten und auf Einführung rechnen können. Wenn die Hypothese auch in der Theorie richtig sein mag, und wenn sich auch die Scala den Grössenbezeichnungen anschliesst, so ist sie doch wohl für die Praxis bei der Durchmusterung nicht anwendbar, denn was bei dieser corrigirt werden müsste, ist wohl mehr die Anzahl der Sterne als die Grössenclasse. Für die Uranometrie ergibt sich, wie es scheint, eine sehr günstige Uebereinstimmung mit dem Resultat, welches Referent auf andere Weise erhalten hat. Bekanntlich hat derselbe, um einen Werth für die Zwischenclassen kennen zu lernen, die Grössen der Uranometrie direct mit den Grössen der Durchmusterung verglichen, und es findet sich für die

Uranom.:	2	2.3	3.2	3	3.4	4.3	
die D.M.:	2.09	2.62	2.84	3.16	3.55	3.82	nach Peirce
	2.10	2.58	2.82	3.24	3.50	3.85	nach W.

Uranom.:	4	4.5	5.4	5	5.6	6.5	6	
die D.M.:	4.10	4.39	4.59	4.94	5.22	5.33	5.77	n. P.
	4.22	4.39	4.68	5.08	5.25	5.46	5.85	n. W.

wenn Referent seine Bestimmungen in der Scale of equable distribution ausdrückt.

Diese Scala gleichförmiger Vertheilung hat der Verfasser bei seinen späteren Rechnungen angewendet; nach ihr sind alle Grössen der Uranometrie, Durchmusterung, Heis auf Seite 128 ff. angesetzt, und auch die unter P. angegebenen Resultate sind in dieser Scala zu nehmen. Für die Verbindung der Beobachtungsreihen unter einander hat er sich unabhängig von den Grössenschätzungen Anderer gemacht, wie es auch das einzig Richtige ist.

Den übrigen Inhalt dieses Capitels glaubt Referent, dem es hauptsächlich auf die eigentlichen Beobachtungen ankommt, übergehen zu dürfen.

Das Instrument scheint in Grösse und Einrichtung ein gleiches zu sein, wie das des Referenten, nach der Angabe, dass das Objectiv eine Oeffnung von 37.5^{mm} habe. Die Abweichungen, welche sich aus der Zeichnung ergeben, sind geringfügig. Eine Veränderung, durch welche es möglich ist, die Linse, welche sich dem Spiegel am nächsten in dem Prismenrohr befindet, zu bewegen, scheint sich nicht bewährt zu haben. Ursprünglich war es beabsichtigt, das Photometer an dem grossen Aequatoreal des Harvard College anzubringen, allein diese Absicht wurde aufgegeben, und das Photometer wurde mit seinem Objectiv benutzt. Ausstellungen und Fehlerquellen, die schädlich wären, scheint der Verfasser nicht gefunden zu haben, wenigstens finden sich keine solchen erwähnt. Einer Eigenthümlichkeit findet sich gedacht, dass nämlich die Helligkeit der künstlichen Sterne sich verändert zeigt bei verschiedener Haltung des Auges. Die Angabe dieses Umstandes lässt Referent fast vermuthen, dass das Ocular nicht richtig auf die künstlichen Sterne eingestellt gewesen sei; wenigstens erinnert er sich aus seinen frühesten Beobachtungen etwas Aehnliches bemerkt zu haben, später und jetzt nach veränderter Einstellung nicht mehr. Es ist räthlich, immer zuerst das Ocular auf die künstlichen Sterne und dann

erst das Objectiv auf die wirklichen einzustellen. Seine Farbengleichung hat der Verfasser untersucht und eine genügende Uebereinstimmung mit Zöllner und Rosén gefunden. Der Verfasser nennt die Helligkeit, welche die künstlichen Sterne bei einer Ablesung des Intensitätskreises von 90° erhalten, den Photometerstern. Die Helligkeiten dieses Photometersterns, die an verschiedenen Abenden nicht dieselben waren, finden sich auf Seite 91 angegeben. Darüber, ob sich die Helligkeit desselben an einem Abend gleich geblieben sei, also über die Constanz der Lichtquelle während der Beobachtungen findet sich keine Angabe. Wie es scheint, ist diese Constanz der Lichtquelle doch nicht unangezweifelt geblieben, wenigstens ist mit aus diesem Grunde einer Veränderlichkeit neuerdings bei den fortgesetzten Beobachtungen im Harvard College das Zöllner'sche Photometer durch andere sehr sinnreiche Vorrichtungen ersetzt worden. Referent möchte aber nicht durch diese Anführung den gefährlichsten Vorwurf bekräftigen, den man von vielen Seiten dem Instrument gemacht hat; im Gegentheil hofft er bald in der Lage zu sein, den Beweis zu führen, dass man während einiger Stunden sich wohl auf die Constanz verlassen kann.

Die Beobachtungen sind mit der Oeffnung (Pinhole) No. 5 des der Lampe gegenüber befindlichen Diaphragmas gemacht, also mit der zweit-engsten. Die künstlichen Sterne haben dadurch nur einen kleinen Durchmesser und erscheinen den wirklichen Sternen sehr ähnlich. Dadurch ergeben sich die abgelesenen Intensitätswinkel und die ihnen entsprechenden Logarithmen sehr gross und für hellere Sterne reicht das Photometer nicht aus. Zur Beobachtung dieser helleren Sterne bediente sich dann der Verfasser der Blenden (caps) für das Objectiv, von denen zwei dem Instrumente beigefügt sind. Mit diesen Blenden hat der Verfasser dieselbe Erfahrung gemacht wie Referent, und wie sie auch von Ceraski in Moskau gemacht worden ist, nämlich die, dass die Helligkeiten des abgeblendeten Sterns und des nicht abgeblendeten in einem anderen Verhältniss stehen, als in dem der Blendenöffnung zum freien Objectiv, wie man nach der Theorie erwarten sollte —

und dass für dieses Verhältniss zu verschiedenen Zeiten andere Werthe gefunden werden. Der Verfasser hat die Werthe dieser Verhältnisse, welche die Reduction einer Beobachtung mit Blende auf das freie Objectiv ausdrücken, in fünf Perioden zusammengefasst und die sich in jeder ergebenden Mittelwerthe für den betreffenden Zeitabschnitt angewendet. Referent kann vor einem solchen Vorgehen nach seinen Erfahrungen nur warnen; wenn man genöthigt ist, sich der Blende zu bedienen, so soll man sämmtliche Sterne, welche man zu einer Reihe zusammenfasst, mit der Blende beobachten. Dass die Reduction nicht in dem Verhältniss der Blendenöffnung zum freien Objectiv ist, könnte man unter der Annahme erklären, dass das Objectiv nicht fehlerfrei sei, dass nicht alle Strahlen, welche auf dasselbe fallen, im Brennpunkt vereinigt werden. Aber dass dieses Verhältniss veränderlich ist, deutet wohl mit Sicherheit darauf, dass noch eine andere Ursache mitwirkt, die nicht im Fernrohr, sondern im Beobachter zu suchen ist. Der Verfasser sagt selbst, dass die mit Blende beobachteten Sterne eine weniger grosse Sicherheit haben, als die mit freiem Objectiv beobachteten. Für eine Vergleichung der Beobachtungen des Verfassers mit denen des Referenten ist dieser Umstand sehr lästig und hindernd gewesen, besonders da die Sterne, welche mit Blende beobachtet wurden, nicht näher bezeichnet sind.

Was nun die Beobachtung der 494 Sterne und die Verbindungen der Beobachtungen betrifft, so theilte der Verfasser die Zone zwischen 40° und 50° in zwei Hälften, eine nördliche und eine südliche, und jede dieser Hälften wieder in 35 Gruppen in der Art, dass die Grenze zweier nördlichen Gruppen mit der Mitte einer südlichen zusammenfiel, und umgekehrt. Die Gruppen des nördlichen Theils der Zone sind mit den ungeraden römischen Ziffern, die südlichen mit den geraden bezeichnet. Der Verfasser verband nun jede Gruppe mit einer benachbarten zu einem Satz, die Sterne dieser beiden Gruppen wurden zusammen an einem Abend beobachtet und so nach und nach jede Gruppe mit jeder benachbarten verbunden; also Gruppe n mit $n - 2$, n mit $n - 1$,

n mit $n+1$ und n mit $n+2$. Einige von diesen Sätzen wurden wiederholt beobachtet, und ausserdem wurden auch noch einige entfernt von einander liegende Gruppen in einem Satz verbunden. Das letztere geschah zur Controle für die endliche Ausgleichung aller Verbindungen. Man wird solche Vergleichungen gerne anstellen, allein zur Controle dienen sie nach der Erfahrung des Referenten doch nur im Falle der Uebereinstimmung. Im Falle einer Abweichung kann die Ursache viel mehr in der Verschiedenheit des Luftzustandes bei diesen entlegenen Gruppen als in der Ausgleichung gesucht werden. Die Unzuverlässigkeit des Zustandes der Luft ist dasjenige, was den Photometer-Beobachtungen am schädlichten ist, viel schädlicher als die Fehler des Apparats es sind. Mit wenigen Ausnahmen wurden also wenigstens vier Beobachtüngen von jedem Stern einer Gruppe erhalten; ausser den eigentlichen Gruppensternen wurden dann noch einige andere (extra stars) zur Beobachtung mit herangezogen. Jede Beobachtung beruht auf vier Einstellungen und Ablesungen des Intensitätskreises, und zwar in den vier möglichen Lagen; die abgelesenen Winkel sind J, $-J$, $180 - J$ und $-180° + J$. Der Indexfehler wird also auf diese Weise eliminirt, der Einfluss der Excentricität der Prismen gleichfalls aufgehoben. Was den Einfluss dieser Excentricität betrifft, der immerhin vorhanden sein kann, so müsste das Beobachtungsmaterial des Verfassers ein sehr schätzbares Mittel bieten, eine Untersuchung darüber zu führen. Der Verfasser hat nun nicht erst einen Stern absolvirt, d. h. alle vier Einstellungen von ihm genommen, ehe er zu einem andern überging, sondern er hat erst eine Einstellung von allen Gruppensternen nach einander gemacht, dann die zweite in derselben Reihenfolge, u. s. f. Es muss natürlich, und besonders bei solchen neuen Beobachtungen, dem Beobachter überlassen bleiben, den Weg einzuschlagen, den er für den besten hält. Im vorliegenden Fall hat der Verfasser gesucht, die Veränderungen in der Beschaffenheit der Luft und andere zufällige Fehlerquellen unschädlich zu machen, besonders ist er vor einer Voreingenommenheit bewahrt ge-

blieben, die wohl schädlich wirken kann. Dagegen hat er sich die Arbeit sehr erschwert und ist der Zerstreuung ausgesetzt gewesen. Jeder macht aber leicht die Erfahrung, wie ängstlich man jede Ablenkung der Aufmerksamkeit vermeiden muss. Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung aus vier Einstellungen wird sich wahrscheinlich bei dieser Art zu beobachten etwas grösser herausstellen, aber im Ganzen wird die Methode keinen nachtheiligen Einfluss gehabt haben. Die Extinction in der Luft ist nicht berücksichtigt; Referent hat seine Untersuchungen nicht auf diesen Punkt ausgedehnt. Er hat zwar die Erfahrung gemacht, dass die Extinction in der Luft weder vernachlässigt, noch an den verschiedenen Abenden als gleich angenommen werden darf; er richtet seine eigenen Beobachtungen jetzt immer so ein, dass der Extinctionscoefficient aus ihnen selbst abgeleitet werden kann, aber er glaubt, dass die Sterne der hier in Betracht kommenden Gruppen so nahe bei einander liegen, dass aus der Nichtberücksichtigung der Extinction kein erheblicher Nachtheil entstanden sein wird.

Nachdem die Beobachtungen beendigt waren, kam es darauf an, alle zu einem Ganzen zu verbinden, die Verschiedenheit der Helligkeit, welche die Lampe an den einzelnen Abenden hatte, zu eliminiren. Das Verfahren, welches der Verfasser angewendet hat, sieht sich complicirter an, als es ist; es ist für Beobachtungen, wie die in Frage kommenden, das einzig richtige, so lange man noch keine so hinreichend genau bestimmten Sterne hat, dass man sie als Vergleichsterne benutzen kann. Das Verfahren würde sich als durchsichtiger erweisen, wenn der Verfasser direct mit den Intensitäts-Logarithmen statt mit den aus denselben abgeleiteten Grössen operirt hätte; ein Beispiel dieses Verfahrens ist auf Seite 104 in dem Satz 114 gegeben, in welchem die Gruppen XIII und XV mit einander verbunden waren. Man wird die Methode klarer übersehen, wenn man sich den Zusammenhang der Intensitätslogarithmen und der Grössen vergegenwärtigt, dessen Ausdruck in der Formel $lg\, h_1 - lg\, h_2 = (m_2 - m_1)\, lg\, \varrho$ enthalten ist.

Die Intensitätslogarithmen $lg\, h = lg\, sin^2\, J$, welche sich direct aus den Beobachtungen ergeben, wurden in Grössen umgewandelt, indem der Verfasser sie durch $-lg\, \varrho = -0.35218$ dividirte. Er nahm dieses Verhältniss der Helligkeiten zweier aufeinander folgender Grössenclassen 2.25 willkürlich an. Aus den so gebildeten Werthen $m = -\frac{lg\, h}{lg\, \varrho}$ für die verschiedenen Sterne einer Gruppe bildete er das Mittel $M = \frac{\Sigma\, m}{n}$, und nahm dann für jeden einzelnen Stern den Unterschied $m - M = d$. Dieselbe Rechnung wiederholte er mit der zweiten in demselben Satz beobachteten Gruppe und erhielt M^1; M und M^1 kann man als die mittlere Helligkeit der Gruppen, in Grössen ausgedrückt, betrachten. Schliesslich bildete er noch den Unterschied derselben $M - M^1$. Es ist zu beachten, dass diese Werthe $M - M^1$ und ebenso die Werthe d frei sind von der wandelbaren Helligkeit der Lampe, und dass sie sich stets gleich herausstellen müssen, welche Helligkeit die Lampe haben mag, vorausgesetzt nur, dass keine Veränderung während der Beobachtungen vor sich geht. Auf Seite 105 und 106 ist die Helligkeit des Photometersternes, die bekanntlich abhängig ist von der Helligkeit der Lampe, für den Satz 114 = 1.05 und 1.10, im Mittel = 1.07 angegeben. Auf welche Weise dieser Werth abgeleitet ist, hat Referent nicht finden können; ebensowenig kann er erklären, warum dieser Werth auf Seite 93 zu 0.86 angegeben ist. Man kann zu den auf Seite 91 ff. aufgeführten Quantitäten gelangen durch eine Vergleichung der Mittelwerthe M, welche sich für dieselbe Gruppe an den verschiedenen Abenden ergaben, und wahrscheinlich ist die Ableitung auch so geschehen. Die Werthe d aus den verschiedenen Sternen sind auf Seite 113 bis 128 nach den Gruppen zusammengestellt, und es ist das Mittel aus den Bestimmungen, die sich in den Sätzen ergeben haben, gebildet. Die Werthe der Unterschiede der mittleren Helligkeiten der Gruppen $M - M^1$ sind auf Seite 109 bis 112 aufgeführt. Sie stellen (die Wiederholungen und die Verbindung entlegener Gruppen nicht gerechnet) 140 Gleichungen mit

70 Unbekannten dar. Durch Elimination kann man sämmtliche mittlere Helligkeiten M auf eine bestimmte aber beliebige unter ihnen X beziehen. Wenn man dann dieses $M - X$ zu den Werthen d hinzufügt, so ergibt sich die vollständig zusammenhängende Reihe von Sternen in Grössenclassen. Der Verfasser hat diese Elimination nicht vorgenommen, ohne eine Ausgleichung der Bedingungsgleichungen, welche ihm zu Gebote standen (147 an Zahl), damit zu verbinden; die Ausführung derselben hat er auf Seite 107 auseinandergesetzt. Die eliminirten Werthe finden sich nicht angegeben, und es ist auch nicht gesagt, auf welches M der Verfasser alle übrigen bezogen hat. Referent hat angenommen, dass die in der Spalte unter „calculated means" die sind, aus welchen die Elimination erfolgen muss.

Was man nach diesem Verfahren erhalten hat, ist ein Catalog von Stern-Grössen, welche auf der Voraussetzung beruhen, dass $\varrho = 2.25$ wirklich das Verhältniss der Helligkeiten zweier aufeinander folgenden Classen sei, und dessen Nullpunkt bestimmt werden muss, d. h. es muss untersucht werden, welche Grösse in Wirklichkeit der nullten des Catalogs entspricht. Dieser Catalog ist dann vom Verfasser mit den Grössen der Durchmusterung (nach der scale of equable distribution angesetzt) verglichen und in Uebereinstimmung gebracht worden. Er nahm an, dass die Gleichung zwischen beiden stattfinde $D - D_0 = a\,(P - P_0)$, wenn P und P_0 dem eben gebildeten Cataloge, D und D_0 den Grössen der Durchmusterung entsprechen, also $D = D_0 + a\,(P - P_0)$. Setzt man hier für $P - P_0$ den Werth aus dem erhaltenen Catalog, für D die Grösse des entsprechenden Sterns in der Durchmusterung, so bildet man eine Reihe von Bedingungsgleichungen, aus denen man a und D_0 findet. Mit diesem a und P_0 lässt sich dann der Catalog auf die Durchmusterung reduciren. Was der Verfasser auf diese Weise erhalten hat, befindet sich als Endresultat der Arbeit in der Spalte unter P auf Seite 128 bis 138.

Der Verfasser geht etwas eilig über den letzten Theil dieser Rechnungen fort, vielleicht weil sich der Weg, den er

gehen musste, von selbst verstand. Warum der Verfasser vorgezogen hat, die Logarithmen in Grössen umzuwandeln, statt mit ihnen selbst zu rechnen, findet Referent nirgends angegeben. Fast scheint es, als ob die Intensitätslogarithmen nicht erst gebildet und dann in Grössen umgewandelt seien, sondern dass diese Grössen direct (und zwar auch für jede einzelne Einstellung) aus einer Tafel genommen seien, welche als Argument den Intensitätswinkel, als Tafelwerth die entsprechende Grösse enthielt; diese Tafel, die zwar versprochen ist, vermisst Referent in seinem Exemplar (ebenso auch die Beobachtungen über die Farben der Sterne, von welchen Seite 89 gesprochen ist). Ein Nachtheil für die Beobachtungen entspringt aus diesem Verfahren nicht, da ja nur die Form dadurch verändert wird, das Verhältniss derselben unter einander aber nicht. Allein für manche Untersuchungen wäre es doch vielleicht vortheilhafter gewesen, die Logarithmen selbst benutzen zu können. Referent, der selbstverständlich ein sehr grosses Interesse an dieser Arbeit hatte, lag viel daran, diesen Catalog in Logarithmen der Intensität zu besitzen. Glücklicher Weise ist auf den Seiten 104 bis 106 und 109 bis 138 Alles gegeben, was nothwendig ist, diesen Catalog wenigstens innerhalb gewisser Grenzen (bis auf etwa ± 17 Einheiten der vierten Decimale) wiederherzustellen. Referent hat sich bei seinen eigenen Rechnungen, zu welchen die vorliegende Arbeit Veranlassung gab, ausschliesslich dieses Cataloges bedient, ist aber auch zugleich zu den unveränderten Grössen der Durchmusterung zurückgekehrt. Um Anderen die Möglichkeit zu gewähren, sich diesen Catalog auf bequemere Weise herzustellen, hat Referent die Formel abgeleitet

$$lg\,h = 9.6480 + 0.4097\,(4.0 - p),$$

wo unter p die in der Spalte P auf Seite 128 ff. enthaltenen Quantitäten verstanden sind. Nur in sehr von der vierten verschiedenen Grössen wird sich eine Abweichung des so gebildeten Cataloges von dem des Referenten zeigen. Der Catalog ist in der Helligkeit ausgedrückt, welche die Lampe in dem Satz 114 hatte. Die Werthe der Logarithmen

erscheinen sehr gross, weil eben mit dem Pinhole 5 beobachtet wurde.

Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung aus vier Einstellungen ist nicht angegeben und kann auch nicht ermittelt werden. Dagegen bieten die auf Seite 113 ff. aufgeführten Quantitäten ein genügendes Mittel, den wahrscheinlichen Fehler der Mittel (means), d. h. in andern Worten den Fehler einer der endgültigen Grössen abzuleiten. Der Verfasser gibt auf Seite 171 den wahrscheinlichen Fehler seiner Beobachtungen gleich $\pm 0^m\!.0937$. Referent hat diesen Fehler (freilich ohne auf die Druckfehler, deren es manche in dem Buche gibt, allzugrosse Rücksicht zu nehmen) abgeleitet und findet aus 375 Sternen (die „extra stars" wurden nicht berücksichtigt) den mittleren Fehler gleich ± 0.0965, den wahrscheinlichen gleich ± 0.0651, daraus den Fehler im Logarithmus $= \pm 0.0229$. Dieser Fehler ergibt sich aus seinen eigenen Beobachtungen $= \pm 0.0243$, so dass man für beide Beobachter wohl dieselbe Präcision annehmen kann. Eine Abhängigkeit des Fehlers von der Grösse der Sterne scheint nicht vorhanden zu sein.

Der Verfasser bemerkt auf Seite 170, dass er aus der Vergleichung seiner Grössen mit denen der Durchmusterung in den Unterschieden einen Gang nach der A.R. erkenne, und hat für diesen Unterschied die Formel

$$\textit{Corr.}\ \text{von}\ P = -\,0^m\!.04 + 0^m\!.24\ \sin\,(\alpha + 1^h\ 11^m)$$

gefunden. Referent untersuchte diesen auffallenden Umstand gleichfalls näher. Das Gesetz ergibt sich nicht sowohl, wenn man die Sterne einzeln nimmt, springt aber in die Augen, sobald man die Sterne nach Gruppen zusammenfasst, so dass die Correction sich auch eigentlich auf die Gruppen beziehen muss. Die Formel findet Referent wenig abweichend

$$\textit{Corr.} = -\,0^m\!.0090 + 0^m\!.2774\ \sin\,(68^\circ\!.245 + 57\tfrac{1}{4}{}^\circ\ G)$$

wenn G die Nummer der Gruppen bedeutet; den übrig bleibenden wahrscheinlichen Fehler $= \pm 0^m\!.1320$. Zu dieser Rechnung hat Referent nur die Sterne schwächer als $4^m\!.0$ und heller als $7^m\!.0$, deren Logarithmen zwischen 9.5731 und 8.5438

liegen, herangezogen, die ihnen zukommenden Grössen wurden aus einer Tafel nach der Formel

$$lg\, h = 9.2300 + 0.3431\,(5.0 - d)$$

angesetzt und die Grössen der Durchmusterung unverändert genommen. Die Ursache dieser auffallenden Erscheinung kennen zu lernen, wäre wohl interessant. In der Ausgleichung der Beobachtungen kann der Grund nicht gesucht werden, auf der anderen Seite ist aber wohl gar keine Wahrscheinlichkeit, dass die Grössenschätzungen der Durchmusterung in ihren Abweichungen einen Gang nach der Rectascension zeigen sollten. Referent hat die Correctionen berechnet, welche an die Gruppen angebracht werden müssten, um eine volle Uebereinstimmung zwischen dem Catalog des Verfassers und der Durchmusterung herbeizuführen; der Raum dieser Blätter und der Zweck der Zeilen gestatten nicht, dieselben hier anzuführen.

Eine sehr grosse Verschiedenheit zeigt sich in dem $lg\,\varrho$ (unter ϱ das Intensitätsverhältniss zweier auf einander folgender Grössen verstanden), wie ihn der Verfasser nach seinen Beobachtungen angibt und wie ihn Referent aus denselben gefunden hat. Der Verfasser sagt auf Seite 14, dass seine Beobachtungen zwar nicht in der Absicht angestellt seien, diesen Logarithmus daraus abzuleiten, aber er gibt ihn doch $= 0.443$ für die Grössen von 1.5 bis 6.5, und nach Ausschliessung aller mit Blende beobachteten Sterne $= 0.389$ für Sterne von der Grösse 4.5 bis 6.5. Es ist leider nicht angegeben, auf welche Weise und aus welchen Daten diese Werthe abgeleitet sind, die dem Referenten nach den Ermittelungen aus seinen eigenen Beobachtungen, ebenso nach den aus den Zöllner'schen Beobachtungen abgeleiteten viel zu gross erschienen. Auch ohne diesen Umstand hätte er den Werth aus den Beobachtungen des Verfassers abzuleiten versucht, um so mehr nun. Er stellte die Logarithmen des Verfassers mit den (unreducirten) Grössen der Durchmusterung zusammen und bildete für jede Classe das Mittel, beschränkte sich aber bei der Rechnung auf die Grössenclassen 3.0 bis 7.0. Die hierbei zu Grunde gelegte Gleichung war

$$lg\, h = lg\, h_0 + (m_0 - m)\, lg\, \varrho.$$

Unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate ergab sich

$$lg\, h = 9.0625 + 0.3629\, (5.5 - m)$$
$$\pm 0.0098 \pm 0.0076$$

der wahrscheinliche übrigbleibende Fehler war $= \pm 0.0579$. Auch dieser Werth erschien noch zu gross; eine graphische Darstellung zeigte, dass sich zwar die Formel im Allgemeinen der Erscheinung anschloss, aber von der Grösse 4.5 nach den helleren zu lagen die Werthe sehr zerstreut auf beiden Seiten der Linie. Referent versuchte deshalb die Rechnung noch einmal, indem er sich auf die Grössen 4.0 bis 7.0 beschränkte. Jetzt erhielt er

$$lg\, h = 9.0584 + 0.34310\, (5.5 - m)$$
$$\pm 0.0068 \pm 0.00757$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler ± 0.0377 für die einzelnen h.

Die Unzuverlässigkeit der mit „cap“ beobachteten Sterne nicht berücksichtigt, kommt also auch hier das Resultat zu Tage, dass $lg\, \varrho$ für hellere Classen grösser ist als für schwächere. Aus Beobachtungen von Ceraski in Moskau hatte Referent $lg\, \varrho = 0.34764 \pm 0.00601$ gefunden für Sterne zwischen den Grössen 5.8 und 9.0, einen Werth, der mit dem obigen sehr gut übereinstimmt.

Sehr auffallend ist Referent bei diesen Rechnungen wieder die Unsicherheit gewesen, mit welcher sich die Mittelwerthe der Logarithmen der einzelnen Classen darstellen. Das arithmetische Mittel aus den Abweichungen der einzelnen Logarithmen von diesem Mittelwerth nennt Referent die mittlere Abweichung desselben. Diese stellt sich als sehr gross heraus. Es ist vielleicht von Interesse, diese Zahlen hier aufzuführen, weil sie einen Einblick in die Rechnungen gewähren und die Schwierigkeiten erkennen lassen, mit denen die Arbeiten am Photometer noch verbunden sind:

Grösse	$lg\, h$	$\Delta\, lg\, h$	Anzahl	Grösse	$lg\, h$	$\Delta\, lg\, h$	Anzahl
2.0	0.4851	± 123	4	3.2	0.0608	± 299	2
3.0	9.9083	1006	5	3.5	9.8170118	2	7
3.1	0.0062	106	2	3.6	9.8178	136	

Grösse	$lg\, h$	$\Delta\, lg\, h$	Anzahl	Grösse	$lg\, h$	$\Delta\, lg\, h$	Anzahl
4.0	9.5568	± 753	13	5.7	9.0003	± 1114	19
4.1	9.5683	1256	6	5.8	8.9353	936	21
4.2	9.5631	956	6	5.9	8.9875	1242	4
4.3	9.3591	876	4	6.0	8.8840	1227	71
4.5	9.3650	1456	13	6.1	8.8552	1095	11
4.6	9.3618	1198	4	6.2	8.7888	1228	39
4.7	9.3188	976	5	6.3	8.7693	884	20
4.8	9.3416	689	12	6.4	8.6754	1026	8
4.9	9.2653	673	8	6.5	8.6597	1056	42
5.0	9.2492	1149	21	6.6	8.5570	828	2
5.1	9.1746	420	7	6.7	8.6087	959	6
5.2	9.1881	888	17	6.8	8.6211	1419	10
5.3	9.1496	1122	12	6.9	8.7472	53	2
5.4	9.1298	870	7	7.0	8.5870	1338	11
5.5	9.0131	969	33	7.3	8.6287	680	7
5.6	9.0512	1012	4	7.5	8.5546	1654	5.

Die Vergleichung der Beobachtungen des Verfassers mit denen Zöllner's hat Referent aus den Logarithmen angestellt, freilich ohne allzu genau auf das Einzelne einzugehen. Es sind 76 Sterne, die sich zur Vergleichung darbieten, und aus diesen folgt

$$P_2 - P_1 = 1.09\,(Z_2 - Z_1)$$

unter P und Z ebenfalls Logarithmen verstanden.

Auch mit seinen Beobachtungen hat Referent die Vergleichung ausgeführt, möchte aber mit dem Ergebniss bis zur Beendigung seiner neuen Beobachtungen zurückhalten, um dann die Vergleichung wiederholen und näher darauf eingehen zu können. Um den Catalog des Verfassers mit dem des Referenten auf dieselbe Lichteinheit zu bringen, ist es nöthig, dass Referent eine grössere Anzahl von Sternen des Ersteren in seine Beobachtungen aufnimmt, und dadurch wird ein grösseres Material zur Vergleichung geboten werden und zugleich das Mittel zur Entscheidung einer Frage, welche dem Referenten als die wichtigste erscheint. Derselbe vertraut dem Zöllner'schen Photometer, und je länger er damit beobachtet, desto mehr wächst sein Vertrauen. Aber, dass die

Bestimmungen. welche man an demselben erhält. so ohne allen Vorbehalt aufzunehmen seien, möchte er nicht behaupten. Nach ihm muss erst untersucht werden. ob alle Photometer und alle Beobachter ein und dasselbe Lichtverhältniss auf dieselbe Weise darstellen, oder ob eine Reduction verschiedener Cataloge auf einander nöthig wird, die nicht nur in der Hinzufügung einer Constanten besteht. Mit anderen Worten, es ist für den Referenten noch zu entscheiden, ob die Relation, welche er zwischen den Beobachtungen Zöllner's und seinen gefunden hat, eine Relation, die sich auch aus der Vergleichung des vorliegenden Catalogs mit Zöllner, wenn auch kleiner (= 1.09) herausstellt, aus Beobachtungsfehlern erklärt werden kann, oder die Annahme einer anderen Ursache bedingt.

Hoffentlich trägt der Catalog des neunten Bandes der Annals of the Observatory of Harvard College, den Referent als einen sehr wichtigen Beitrag zur Photometrie ansieht, dazu bei, das Interesse auch auf deutschen Sternwarten auf diesen Beobachtungszweig zu lenken. Eine Photometrie des Himmels zu bekommen, scheinen wir ja nach den vielfachen in dem letzten Jahrzehnt hervorgetretenen Arbeiten hoffen zu können, aber eine Theilung der Arbeit und ein Zusammenwirken Verschiedener ist auf diesem Felde eben so nöthig, wie auf einem andern; ja es ist um so wünschenswerther, als das Feld noch ganz offen und unangebaut ist. Es ist die erwachsende Arbeit nicht nur zu gross für den Einzelnen; es würde demselben auch eine Beruhigung gewährt werden, wenn er seine Arbeiten mit denen Anderer vergleichen könnte.

Th. W.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College, Vol. XI, part 1. Cambridge. 1879. 4°.

Der letzterschienene, in der Ueberschrift genannte Band der Annals of the Harvard College Observatory ist ausschliesslich photometrischen Beobachtungen gewidmet, welche hauptsächlich mit dem grossen 15-Zöller dieser Sternwarte ausgeführt sind. Schon dieser Umstand allein, indem er die bisher so vernachlässigten und meist nur mit den schwäch-

sten Mitteln betriebenen photometrischen Beobachtungen auf einem Felde einbürgert, auf welchem die Photometrie die interessantesten Früchte zu tragen verspricht, gibt dem Werke eine aussergewöhnliche Bedeutung.

In einem kurzen Vorworte motivirt Professor Pickering die Wahl des Gegenstandes sowohl durch die Wichtigkeit desselben, als auch namentlich durch die Voraussetzung, dass diese Wahl die Wahrscheinlichkeit einer gleichzeitigen Bearbeitung desselben Gegenstandes anderswo ausschliesse. Gegen ersteren Grund ist gewiss nichts einzuwenden, letzterem könnte aber wohl nicht beigepflichtet werden, denn gerade bei photometrischen Messungen, wo noch so viele Fehlerquellen unerforscht sind, wäre zu wünschen, dass dieselben Arbeiten mit möglichst verschiedenen Mitteln und von verschiedenen Beobachtern ausgeführt würden.

Die vorliegende Arbeit selbst entspricht übrigens schon zum grossen Theile letztgenanntem Bedürfnisse, indem sie ausschliesslich mit eigens construirten Instrumenten gemacht ist. Die Methode des Beobachtens der Sichtbarkeitsgrenze mit Recht verwerfend, und an dem Zöllner'schen Photometer die Ungleichheit der Bilder des künstlichen und der natürlichen Sterne aussetzend (diese Ungleichheit der Bilder ist allerdings in die Augen fallend, aber nach vieljähriger Erfahrung des Ref. nicht von besonderer Bedeutung; in Betreff der Constanz der Flamme aber haben alle, die mit dem Zöllner'schen Photometer länger gearbeitet, einstimmig das günstigste Urtheil gefällt), hat sich Prof. Pickering eine Reihe von Photometern construiren lassen, von denen einige von elegantester Einfachheit sind und ein leichtes und bequemes Beobachten erlauben müssen.

Die Anwendung einer künstlichen Lichtquelle umgeht Prof. Pickering bei seinem Photometer vollständig. Ein Doppelbild-Prisma erzeugt ihm von jedem der zwei zu vergleichenden, und gleichzeitig im Felde sichtbaren Sterne zwei Bilder. Durch Drehung eines Nicols wird das schwächere Bild des helleren Sterns dem helleren Bild des schwächeren Sterns gleich gemacht, und das Quadrat der Tangente der entspre-

chenden Ablesung ergibt direct das Helligkeitsverhältniss beider Sterne.

Nach vielfach versuchten Abänderungen seines Photometers ist Prof. Pickering für die Beobachtung nahe bei einander liegender Objecte (Doppelsterne), welche auch an Helligkeit nicht gar zu ungleich sind, bei einer Construction stehen geblieben, bei welcher das Nicol vor dem Oculare (d. h. zwischen Auge und Ocular), das Doppelbild-Prisma (Quarz) zwischen Ocular und Objectiv, verschiebbar, angebracht ist; alle diese Theile, mit dem Ocular in eine Fassung zusammengenommen, konnten am Ocularende sowohl des 15-zölligen, wie auch eines 5-zölligen Fernrohrs angebracht werden.

Um bei farbigen Doppelsternen die Vergleichung der einzelnen Farben ihrer Spectra machen zu können, wurde dieses Photometer später derartig abgeändert, dass an Stelle des obigen Quarz-Prismas ein gewöhnliches Prismensystem à vision directe eingeschaltet ward; davor wurde im Brennpuncte ein Diaphragma mit Spalt angebracht, und zwischen dem Diaphragma und den Gläsern des Oculars wurde ein Plättchen isländischen Spaths gesetzt, welches dem Quarz-Prisma des ersten Photometers entsprach.

Da diese beiden Einrichtungen für sehr schwache Objecte zu lichtraubend waren, so wurde für solche eine neue Abänderung eingerichtet. Das schwache Object wurde direct durch das Fernrohr beobachtet; der helle Vergleichstern aber musste sein Licht seitwärts längs dem Fernrohr auf ein Prisma werfen, welches dasselbe in das seitwärts am Ocularansatze befestigte Photometer warf; von dort heraustretend wurde es dann durch ein zweites Prisma dem Oculare zugeführt. Es wurden hier also zwei durch gänzlich verschiedene optische Systeme gegangene Lichtbüschel mit einander verglichen. Dass eine solche Methode keine definitiven Resultate liefern kann, braucht wohl kaum erst betont zu werden.

Derselbe Einwurf muss auch einer andern Abänderung gemacht werden, welche angewandt wurde, um die Bilder sehr heller Sterne zu verbessern, indem das Licht derselben in der Nähe des Objectivs durch eine viereckige Oeffnung gelassen

wurde, welche beliebig erweitert und verengt werden konnte. Für helle Sterne soll diese Vorrichtung gute Resultate geliefert haben; da sie aber, wie der Autor selbst sagt, für schwächere Sterne nicht anzuwenden war, so mussten hier wieder auf verschiedenem Wege erhaltene Bilder miteinander verglichen werden.

Für jede specielle Aufgabe war also, wie man sieht, ein specielles Instrument da, welches sich meist nur für dieselbe anwenden liess. Von solchen Varianten des Pickering'schen Photometers sind bei den vorliegenden Beobachtungen zwölf gebraucht, die mit verschiedenen nebensächlichen Unterschieden die vier oben angedeuteten Typen repräsentiren. Ein solcher Reichthum der Mittel, der die Beobachtung in jedem speciellen Falle gewiss sehr erleichterte, entspricht jedoch keineswegs dem wohl nicht unbegründeten Wunsche einer allgemeineren Vergleichbarkeit des gewonnenen Beobachtungsmaterials.

Je nachdem nun dieses oder jenes Photometer bei den Beobachtungen angewandt worden ist, muss auch die Bedeutung der erhaltenen Resultate eine wesentlich verschiedene sein. Während also der Hauptreihe, den Doppelsternmessungen und ähnlichen Beobachtungen, schon in Folge der leichten und bequemen Beobachtungsweise, a priori ein grosses Gewicht beigelegt werden kann, dürfen die Beobachtungen der schwachen Objecte und die Vergleichungen sehr verschieden heller Sterne nicht mit den übrigen photometrischen Messungen auf gleiche Stufe gesetzt werden und können nur als erste Näherung betrachtet werden.

Im August 1877 wurden die Beobachtungen begonnen und bis März 1879 sind über 25000 Einstellungen erhalten, welche 5037 Messungen bilden. Dieselben sind von den Herren Arthur Searle, Winslow Upton und Professor E. C. Pickering selbst ausgeführt. Sämmtliche Messungen (schon als Mittel aus den Einstellungen) sind in Form einer Abschrift des Beobachtungsjournals, nebst den dazu gehörigen Bemerkungen, in Kapitel II abgedruckt. Darauf werden dieselben, nach den Beobachtungsobjecten geordnet, noch einmal auf-

geführt und einzeln behandelt. Kap. III gibt die Beobachtungen von Planetenzusammenkünften, Kap. IV die Beobachtungen der Doppelsterne und ausserdem einige Beobachtungen des Jupiter.

Im Herbst 1877 ist die Conjunction von Saturn und Mars in 25 Nächten und die Conjunction von Jupiter und Venus in 11 Nächten beobachtet, und daraus sind zwei Reihen der relativen Helligkeiten und Albedos dieser Planeten bestimmt. Diese Vergleichungen sind ohne Fernrohr, mit einem Hand-Photometer gemacht. Als ein Umstand, der an grosse Vorsicht gerade bei photometrischen Doppelsternmessungen mahnt, dürfte hier hervorzuheben sein, dass am 3. und 4. November, wo Saturn und Mars einander bis auf 0°2 nahe kamen und wie ein enger Doppelstern erschienen, der Glanz des Mars den Saturn so sehr überstrahlte, dass das an diesen beiden Tagen bestimmte Helligkeitsverhältniss der beiden Planeten von demjenigen der benachbarten Tage um $^1/_3$ seines ganzen Betrages, d. i. um 0.8 Grössenclassen abweicht, während die sonstigen Abweichungen an benachbarten Tagen ungefähr 0.2 Grössenclassen ausmachen.

Auf pp. 174—175 sind einige wenige Beobachtungen des Jupiter und seiner Trabanten gegeben, an welche sich Betrachtungen über die Existenz einer Jupiters-Atmosphäre und über den Einfluss der Helligkeit dieses Planeten auf die Beobachtung der Verfinsterungen seiner Trabanten knüpfen.

Den bei weitem wichtigsten Theil des vorliegenden Werks bilden jedoch die Messungen von Doppelsternen. Es sind von solchen diejenigen für Cambridge sichtbaren gewählt, deren Hauptsterne nicht schwächer als 5^m, und deren Begleiter nicht unter 11^m (nach W. Struve) sind. Schwächere Sterne, sowie Sterne, deren Distanz kleiner als 2″ ist, konnten nicht mehr beobachtet werden. Nach Herschel'scher Schätzung dagegen konnten sogar viele Sterne 15^m gemessen werden. So wurde ein Katalog (siehe p. 144) von 197 Doppelsternen gebildet, von denen jeder an drei und oft an mehreren Abenden gemessen ist.

Bei der Beobachtung wurde regelmässig darauf geachtet,

dass, durch entsprechende Drehung des Doppelbild-Prismas, die beiden zu vergleichenden Bilder in gleicher Entfernung von dem hellsten und dem schwächsten Bilde, in die Mitte zwischen diese beiden gebracht wurden. Durch diese Anordnung ist gewiss der oben angedeutete schädliche Einfluss der Nachbarschaft eines hellen Sterns auf die Messung, wenn vielleicht nicht vollkommen beseitigt, so doch möglichst geschwächt. In einer Stunde wurden, unter günstigen Umständen, 3 Beobachtungen (jede aus 16 Einstellungen bestehend) erhalten. Dabei fungirten stets zwei Beobachter, von denen der eine einstellte und ablas, der andere die Beobachtung notirte.

Das auf pp. 110—141 gegebene „Ledger of bright double stars“ betitelte Verzeichniss enthält, ausser den Beobachtungszeiten und den Mitteln aus den Ablesungen, die Grössenunterschiede der beiden Componenten, sowie die Abweichungen dieser Grössenunterschiede von ihren Mitteln. Der darauf folgende Katalog der Doppelsterne gibt die Positionen für 1875, die Positionswinkel und Distanzen, die Grössen und Farben der Componenten, die Helligkeitsverhältnisse und Grössenunterschiede derselben, sowie die wahrscheinlichen Fehler dieser Grössenunterschiede, und die Abweichungen der Resultate von den W. Struve'schen Schätzungen.

Der durchschnittliche wahrscheinliche Fehler ist $\pm$ 0.052 Grössen (p. 154). Dieser w. F. stimmt fast vollkommen mit dem der Argelander'schen Stufenschätzungen überein. Stellt man diesen Umstand mit einer 1875 vom Ref. begründeten und von der Kritik günstig aufgenommenen Behauptung zusammen, so lässt sich die verwickelte Frage über die Genauigkeit der vorliegenden Messungen dahin beantworten, dass dieselben den besten mit andern Mitteln erhaltenen photometrischen Beobachtungen ebenbürtig sind. Nur erscheint es auffallend, dass die wahrscheinlichen Fehler, aus denen die obige Durchschnittszahl gebildet ist, innerhalb erheblicher Grenzen variiren. Am meisten ist dies der Fall für die Sterne: α Andromedae, γ Andromedae, ψ Cassiopeiae,

4 Arietis, δ Orionis, α Canis Maj., σ^2 Ursae Maj., α Serpentis, σ Coronae, 21 Sagittarii, η Lyrae und ϑ Serpentis, ohne dass Ref. diese Abweichungen auf irgend einen sichtbaren Grund zurückzuführen im Stande ist. Nur bei 4 Arietis und γ Andromedae lassen sie sich durch die Verschiedenheit der Beobachter und bei ϑ Serpentis durch die Vermuthung einer Variabilität erklären.

Die mitgetheilten Untersuchungen Prof. Pickering's über den Einfluss verschiedener Umstände auf die Beobachtungen geben keine ganz genügende Erklärung dafür. So z. B. ergeben diese Untersuchungen nur ein Wachsen des w. F. von $0^m.05$ bis auf $0^m.07$ mit dem Wachsen der Distanz von $0''.0$ bis $60''$, und ein Wachsen desselben von $0^m.04$ bis auf $0^m.13$ mit dem Wachsen des Grössenunterschieds zwischen 0 und 11 Grössen, während letzterer grösster Fehler und selbst noch grössere gar nicht selten schon bei geringen Grössenunterschieden vorkommen. Auch eine beispielsweise gegebene Zusammenstellung der Beobachtungen von 14 verschiedenartigen Sternen unter verschiedenen äusseren Umständen gibt eine so gute Uebereinstimmung, dass man fast geneigt wäre, an gar keine äusseren Einflüsse zu glauben.

Wahrscheinlich liegt der Grund darin, dass diese Untersuchungen über die Fehlerquellen nicht aus der ganzen Reihe der Beobachtungen selbst, sondern aus vereinzelten speciell angestellten Beobachtungen weniger Sterne abgeleitet sind. So ist eine Untersuchung über den Einfluss der verschiedenen Distanzen bei den drei Beobachtern blos an λ Ursae Min. angestellt; sie ergab für die drei Beobachter eine allerdings ganz verschiedene Abhängigkeit der Beobachtungen von der Distanz, aber nur in ziemlich engen Grenzen. Die Untersuchung über den Einfluss der verschiedenen Positionswinkel ist an 3 Sternen gemacht: es erwies sich auch dieser Einfluss für die verschiedenen Beobachter verschieden, aber auch nicht sehr gross. Eine Verstellung des Focus innerhalb 4^{cm} hatte keinen erheblichen Einfluss. Die grössten Unterschiede erzeugte die Nähe eines hellen Sterns; dieselben konnten 3 Grössenclassen und mehr

erreichen. Wir übergehen hier die noch weniger entscheidenden Versuche über den Einfluss der Verschiedenheit der Farben der beiden Sterne, über die Fehler beim Messen an der Grenze der Sichtbarkeit u. d. m.

Wenn ein Begleiter uns polarisirtes, also wohl reflectirtes Licht seines Hauptsterns zusendete, so würde die Polarisation desselben einen Einfluss auf den gemessenen Helligkeitsunterschied der beiden Sterne ausüben. Durch eine eigenthümliche Combination der Beobachtungen hat Prof. Pickering auch diese Frage zu untersuchen versucht und findet, dass keiner der von ihm untersuchten Sterne eine merkliche Polarisation des Lichts zeigt.

Als definitiv und in Zahlen festgestellt können die Resultate aller dieser Untersuchungen wohl noch nicht angesehen werden. Sie beweisen aber, dass nichts, was auf die Messungen von sichtbarem Einflusse sein könnte, bei denselben vernachlässigt ist, und deuten umständlich die Richtung des eingehenderen Studiums auf diesem Gebiete an. Wer Belehrung und Anregung für ähnliche Arbeiten sucht, wird solche reichlich in diesem Theile des Werkes finden.

Den schon gegenwärtig zu den interessantesten Folgerungen führenden Theil von Prof. Pickering's Arbeit bildet die zum Schlusse gegebene Vergleichung seiner Resultate mit den Grössenschätzungen W. Struve's, wie sie in den Mensurae Micrometricae niedergelegt sind. Indem Prof. Pickering seine Messungen mit Pogson's Helligkeitscoefficienten 0.40 auf Sterngrössen reducirt, nimmt er diese seine Sterngrössen als Standard-Scala an und betrachtet die Abweichungen der Mens. Micr. von derselben als Fehler. Die Vergleichung von 158 Sternen ergibt hiernach für W. Struve eine zu kleine Scala, d. h. den Hauptstern als Ausgangspunct angenommen, hätte W. Struve alle Begleiter zu schwach geschätzt. Die Scala Herschel's und der meisten andern Beobachter wäre also noch kleiner, denn die Schätzungen dieser Beobachter weichen in demselben Sinne noch viel mehr von der Pickering'schen Standard-Scala ab. Dieses Verhältniss umkehrend, könnte man aber auch sagen, dass die Standard-

Scala, d. h. der zur Herstellung derselben benutzte Helligkeitscoefficient zu gross ist. Diese Deutung würde auch mit den neueren Bestimmungen des Helligkeitscoefficienten durch Rosén (Bulletin de l'Académie de S. Pétersbourg 1869) und dem Ref. (Bull. de l'Académie de S. Pétersbourg 1872), welche beide eine und dieselbe Zahl dafür finden, harmoniren, und dieser Coefficient würde also auch die von den meisten früheren Beobachtern gesammelten Grössenschätzungen besser darstellen.

Allerdings muss hier bemerkt werden, dass auch die Grössenschätzungen der Doppelsterne von O. Struve in demselben Sinne und im Mittel auch fast um dieselbe Quantität von denen der Mens. Micr. abweichen (Observations de Poulcova, Vol. IX, p. 155 der Einleitung), wie die Pickering'sche Standard-Scala, wie aus folgender Zusammenstellung zu sehen ist:

Grössen	Σ—Pick.	Σ—O.Σ.
0—5	+0ᵐ083	—
5—6	+0.081	—0ᵐ06
6—7	+0.245	—0.12
7—8	+0.137	+0.10
8—9	+0.250	+0.20
9—10	+0.155	+0.36
10—11	+0.625	+0.62
11—12	+0.619	+0.65
Mittel	+0.274	+0.250

Diese Uebereinstimmung beweist erstens die Genauigkeit sowohl der Pickering'schen Messungen, als der O. Struve'schen Schätzungen; zweitens aber — da diese beiden Reihen mit ganz gleich grossen Refractoren angestellt sind — deutet sie auf das Vorhandensein eines von der Kraft des Fernrohrs abhängigen Einflusses auf die erhaltenen Resultate hin. Es entsteht deshalb die Frage, ob photometrische Messungen mit grossen Instrumenten für die Ableitung des Helligkeitscoefficienten die entscheidenderen sind, oder nicht. In Betracht ziehend, dass gerade bei den stärkeren Fernröhren

auch die Bilder der hellen Sterne viel mehr von denjenigen der schwachen verschieden sind, wäre Ref. geneigt, das letztere anzunehmen und somit den Grund der vorliegenden Abweichungen nicht in den Mens. Micr. zu suchen.

Die mittlere Abweichung zwischen den W. Struve'schen Schätzungen und der Standard-Scala nimmt Prof. Pickering zu 0.229 (Druckfehler für 0.274?) Grössen an. Diese Quantität mit Hülfe einer graphischen Construction auf die verschiedenen Grössen vertheilend, sucht Prof. Pickering die beiden Systeme in bessere Uebereinstimmung zu bringen. Er findet so folgendes Täfelchen (Table XVIII des Werks), dessen I. Theil nach den Distanzen, dessen II. Theil nach den Struve'schen Grössen der Begleiter geordnet ist. Die erste Columne gibt diese Argumente, die zweite die Zahl der verglichenen Sterne, die dritte die Summe der positiven und die vierte diejenigen der negativen Abweichungen Σ-Pick.; die vorletzte Columne gibt die Summe (Σ) aller Abweichungen dividirt durch die Zahl der Sterne (n), die letzte die Differenzen (Δ) zwischen den Summen der positiven und negativen Abweichungen dividirt durch n. Die letzten beiden Columnen stellen also die im Mittel jedem Sterne zukommenden Abweichungen dar.

Distanz	Zahl der Sterne	Σ der +Abw.	Σ der − Abw.	$\frac{\Sigma \pm}{n}$	$\frac{\Delta \pm}{n}$
0″.0— 2″.9	17	3.15	1.98	0.302	+ 0.069
3.0 - 4.9	20	2.84	2.16	0.250	+ 0.034
5.0— 9.9	29	5.46	5.67	0.384	— 0.007
10.0—19.9	26	5.63	5.16	0.415	+ 0.018
20.0—39.9	38	3.89	10.51	0.379	— 0.174
40.0—59.9	10	1.80	1.51	0.331	+ 0.029
60.0 und >	18	4.09	5.28	0.521	— 0.066
Grösse des Begleiters					
0ᵐ.0— 4ᵐ.9	10	0.60	1.77	0.237	— 0.117
5.0— 5.9	21	3.04	4.83	0.375	- 0.085

Grösse des Begleiters	Zahl der Sterne	Σ der +Abw.	Σ der —Abw.	$\frac{\Sigma\pm}{n}$	$\frac{\Delta\pm}{n}$
$6^m.0$ -- $6^m.9$	23	3.20	3.56	0.294	— 0.016
7.0— 7.9	29	3.36	5.78	0.315	— 0.083
8.0— 8.9	26	6.54	5.23	0.453	+ 0.050
9.0— 9.9	28	3.59	7.45	0.394	— 0.138
10.0—10.9	14	4.22	2.57	0.485	+ 0.118
11.0—12.0	7	2 31	1.08	0.484	+ 0.176

Die hier restirenden Abweichungen sucht Prof. Pickering zum Theil dadurch zu erklären, dass die Struve'sche Scala sich wohl nicht ganz genau einer theoretisch abgeleiteten anpassen könne, theils mit Hülfe einer Hypothese zu corrigiren, indem er annimmt, dass der Einfluss des hellen Sterns sich wohl am wahrscheinlichsten proportional dem Grössenunterschiede und umgekehrt proportional der Distanz ändere. Er erhält auf diese Weise allerdings Abweichungen, in welchen sich gar kein regelmässiges Gesetz mehr zeigt. Da aber die angewandte Hypothese nicht blos willkürlich ist, sondern auch für Grössen und Distanzen einen entgegengesetzten Gang verlangt, wie ihn das angeführte Täfelchen durchaus nicht zeigt, so kann die gegebene Erklärung wohl kaum die richtige sein.

Ref. scheint dagegen eine andere Erklärung mehr gerechtfertigt. In den Abweichungen gar keine Abhängigkeit von den Distanzen bemerkend, kann Ref. nicht umhin, in dem stetigen Gange der Abweichungen nach den Grössen des Begleiters, folglich auch nach den Grössenunterschieden, einen Hinweis darauf zu erblicken, dass der Helligkeitscoefficient für die verschiedenen Grössenclassen der Sterne ein verschiedener sei, und also ein constanter Coefficient für alle Reductionen nur in Ermangelung genauerer Daten benutzt werden darf. Diese Folgerung würde eine frühere Arbeit des Ref. (Bulletin de l'Académie de S. Pétersbourg 1872) bestätigen, welche für die hellen Sterne den Coefficienten 0.35, für die schwächeren 0.43 als vorläufiges Resultat ergab.

Die seitdem in dieser Richtung fortgesetzte Beobachtungsreihe wird hoffentlich im laufenden Jahre geschlossen werden können und dann ein eingehenderes Urtheil über die sich hier darbietende Frage gestatten.

Alle hier behandelten Fragen und Untersuchungen setzen die uns vorliegende amerikanische Beobachtungsreihe als frei von constanten, den angewandten Photometern eigenthümlichen Fehlern voraus. In welchem Maasse diese Voraussetzung richtig ist, kann nur eine Wiederholung der Arbeit mit einem andern Photometer entscheiden. Um die Entscheidung aber auch an denselben Objecten führen zu können, wäre zu wünschen, dass auch ein an Dimensionen dem Harvard College Refractor gleich kommendes Fernrohr als dessen Rivale und Mitarbeiter auf diesem Felde aufträte.

Pulkowa im Januar 1880.

Ed. Lindemann.

Oppolzer, Th. v. Ueber die Berechnung der wahren Anomalie in nahezu parabolischen Bahnen. (Separatabdruck aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wiss. II. Cl., XIII. Bd., III. Abth.)

Der durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der theoretischen Astronomie bekannte Verfasser gibt in dieser Arbeit eine neue Methode zur Berechnung der wahren Anomalie in nahezu parabolischen Bahnen, die nur kurze und bequeme directe Rechnungen erfordert. Das Gauss'sche Verfahren, dem man mit Recht vor den anderweitig bekannten den Vorzug gibt, leidet, wie in der Einleitung erwähnt ist, an dem Nachtheile, dass die Rechnung eine indirecte ist und event. mehrfache Versuche erfordert, welche allerdings auf ein Minimum der Arbeit reducirt sind. Ausserdem werden bei einer Ephemeridenrechnung stets solche Näherungswerthe zur Verfügung stehen, dass mehrfache Versuche wohl höchst selten nothwendig werden.

Der Verfasser gründet seine Abhandlung auf die bekannte Relation:

$$(1)\quad \frac{k\,t\sqrt{1+e}}{2\,q^{\frac{3}{2}}} = \tau\left\{1 - \frac{2}{3}\,\varepsilon\,\tau^2 + \frac{3}{5}\,\varepsilon^2\tau^4 - \frac{4}{7}\,\varepsilon^3\tau^6 + \ldots\right\}$$
$$+\frac{\tau^3}{3}\left\{1 - \frac{6}{5}\,\varepsilon\,\tau^2 + \frac{9}{7}\,\varepsilon^2\tau^4 - \frac{12}{9}\,\varepsilon^3\tau^6 + \ldots\right\}$$

worin der Kürze wegen τ für $tg\,{}^1/_2\,v$, ε für $\frac{1-e}{1+e}$ gesetzt ist. Um hieraus die wahre Anomalie zu finden, führt er zwei neue Unbekannte f und x ein, die er mit den bisherigen Grössen durch folgende Gleichungen verbindet:

$$(2)\qquad \frac{k\,t\sqrt{1+e}}{2\,q^{\frac{3}{2}}} = x + \frac{1}{3}\,f^2\,x^2$$

$$(3)\qquad \tau = x\left\{1 + A_1\,\varepsilon\,x^2 + A_2\,\varepsilon^2\,x^4 + A_3\,\varepsilon^3\,x^6 + \ldots\right\}$$

Die A bedeuten ausschliesslich Functionen von ε. Entwickelt man τ^3, $\tau^5\ldots$ nach dem polynomischen Satze und benennt man die Coefficienten von εx^2, $\varepsilon^2 x^4\ldots\ldots$, welche einfach zu entwickelnde Functionen der A sind, mit B_1 $B_2\ldots$, bez. mit C_1 $C_2\ldots$, so ist:

$$(4)\qquad \begin{cases} \tau^3 = x^3\left\{1 + B_1\,\varepsilon\,x^2 + B_2\,\varepsilon^2\,x^4 + \ldots\right\} \\ \tau^5 = x^5\left\{1 + C_1\,\varepsilon\,x^2 + C_2\,\varepsilon^2\,x^4 + \ldots\right\}, \end{cases}$$

und, wenn man die aus (2) (3) und (4) folgenden Werthe in (1) einsetzt,

$$x + x^3\left\{\left(A_1 - \frac{2}{3}\right)\varepsilon + \frac{1}{3}\right\} + x^5\left\{\left(A_2 - \frac{2}{3}\,B_1 + \frac{3}{5}\right)\varepsilon^2 + \left(\frac{1}{3}\,B_1 - \frac{2}{5}\right)\varepsilon\right\} + \ldots = x + \frac{1}{3}\,f^2\,x^3$$

Durch Gleichsetzung der Coefficienten der gleich hohen Potenzen von x ergeben sich ausser der Relation

$$(5)\qquad f^2 = 1 + 3\,\varepsilon\left(A_1 - \frac{2}{3}\right)$$

Gleichungen, welche die Bestimmung der A-Coefficienten nach steigenden Potenzen von ε gestatten. Die Entwickelung derselben, welche sehr umfassende Rechnungen erfordert, ist von den Herren Schram und Ginzel übernommen und bis zur 8. Potenz von ε fortgeführt worden. Als Beispiel sei hier erwähnt:

$$A_1 = \frac{2}{5} - \frac{2}{175}\,\varepsilon - \frac{52}{7875}\,\varepsilon^2 - \frac{13375}{3031875}\,\varepsilon^3 - \ldots\ldots$$

Sind die A bestimmt, so ergibt sich sofort f als Function von ε und kann in eine Tafel mit ε als Argument gebracht

werden, was im Anhange (Tafel I) geschehen ist. Hat man so f gefunden, so erhält man aus der mit f multiplicirten Gleichung (2) mit Hülfe der Barker'schen Tafel $w = 2 \, arc \, tg \, (f x)$ und folglich

$$x = \frac{tg \frac{1}{2} w}{f}.$$

Die Gleichung (3) wird sodann endlich $tg \frac{1}{2} v = \tau$ und damit ist die wahre Anomalie gegeben.

Um diese Rechnung möglichst zu erleichtern, schreibt der Verfasser die Gleichung in der Form:

$$\tau = x \, G \, H$$

Hierin ist $G = 1 + \frac{2}{5} n + \frac{37}{175} n^2 + \frac{920}{7875} n^3 + \ldots$

$$n = \varepsilon \, E x^2$$

$$E = \frac{5}{2} A_1$$

$lg \, E$ ist als Function von ε in Tafel I des Anhangs mit aufgenommen worden; $lg \, G$ ist in Tafel II mit dem Argumente n enthalten. H ist nur eine Grösse dritter Ordnung von ε, was dadurch erreicht ist, dass in G die Coefficienten von n die Anfangsglieder bez. der Reihen für A_1, $A_2 \ldots$ sind. Es wird daher eine sehr kleine Correctionsgrösse sein und ist aus Tafel III mit doppeltem Eingange (ε und n) in Einheiten der 7. Decimale zu entnehmen.

Die Berechnung der Tafeln ist von Herrn Ginzel auf neun Decimalen genau durchgeführt worden, so dass die siebente Decimale im Allgemeinen verbürgt ist.

In dem ersten aus der theoria motus entnommenen Zahlenbeispiele befinden sich folgende Druckfehler:

S. 11 Zeile 7 $-\frac{2}{8} lg \, q$ muss $-\frac{3}{2} lg \, q$ heissen

„ 14 $lg \, t$ 1.8630745 ist, wie sich aus der theor. mot. ergibt, zu ändern in 1.8030745. Zum Schlusse erwähnt noch der Verfasser, dass zur Ermittelung der Zeit aus der wahren Anomalie man die Gleichung (3) schreiben kann:

$$\tau = \frac{q^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{1+e}} \left\{ P_1 \, tg \frac{1}{2} v + P_3 \, tg^3 \frac{1}{2} v \right\}$$

P_1 und P_2 können mit dem Argumente $\vartheta = \frac{1-e}{1+e} tg^2 \frac{1}{2} v$ in Tafeln gebracht werden, welche bereits im II. Bande des Oppolzer'schen Lehrbuches der Bahnbestimmung publicirt worden sind. H. Kreutz.

Connaissance des temps ou des mouvements célestes à

l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1879, publiée par le bureau des longitudes. Paris 1877. 4°. 719 S.
Tables des positions géographiques 85 S.

Das Erscheinen der Connaissance des temps wurde in früherer Zeit von Bessel für eine Reihe von Jahrgängen in der Jenaischen Allgemeinen Literatur-Zeitung zur Anzeige gebracht mit besonderer Rücksicht auf die Zusätze astronomischen Inhalts. (Engelmann, Recensionen von Friedrich Wilhelm Bessel.) Eine ausführliche Darlegung des Inhaltes der Connaissance des temps gibt ferner Herr Professor Förster im zweiten Jahrgange dieser Zeitschrift bei einer vergleichenden Besprechung der vier gebräuchlichsten Jahrbücher, des Nautical Almanac, des Berliner Jahrbuchs, der Connaissance des temps und des American Nautical Almanac. Professor Förster's Besprechung bezieht sich auf den unter Leitung von Matthieu herausgegebenen Jahrgang von 1868, seit 1876 hat nun Herr Loewy die Herausgabe übernommen und nicht nur mit dem Redactionswechsel, sondern im Laufe der Jahre überhaupt ist das in dieser Ephemeridensammlung enthaltene Material so wesentlich bereichert worden, dass eine Anzeige der neueren Jahrgänge geboten erscheint.

Referent wird den Inhalt des Jahrganges 1879 schrittweise zur Darstellung bringen und wenn nöthig auch die vorangehenden Jahrgänge in den Bereich der Besprechung ziehen, sowie angesichts der Förster'schen Anzeige untersuchen, inwieweit die dort zur Sprache gebrachten kleinen Unrichtigkeiten beseitigt worden sind.

Nach einigen Seiten hauptsächlich chronologischen Inhaltes folgt auf pag. 5 eine Tabelle mit der Ueberschrift: Obliquité de l'écliptique etc., welche von zehn zu zehn

Tagen scheinbare Schiefe, Präcession und Nutation in Länge enthält. Als Ausgangspunkt der Präcession dient nicht der annus fictus, sondern Jan. 0 M. Zt. Paris, beim Nachschlagen einer Reihe früherer Jahrgänge zeigt sich dagegen, dass zum Ausgangspunkt bald Jan. 0, bald Jan. 1 ohne Rücksicht darauf, welcher dieser beiden Momente dem annus fictus am nächsten liegt, gewählt ist, während die mittlere Schiefe der Ekliptik überall für Jan. 1 angegeben wird.

Es folgen dann auf pag. 12 bis 53 die auf die Oerter der Sonne bezüglichen Daten, zunächst eine Tabelle mit den Zeiten der Auf- und Untergänge der Sonne für Paris mit Berücksichtigung der Refraction, dann die Rectascension und Declination der Sonne sowie die Zeitgleichung für jeden Tag, sowohl für den wahren als auch für den mittleren Pariser Mittag, und die Sternzeit für den mittleren Mittag, ferner für jeden Tag Länge und Breite der Sonne bezogen auf das scheinbare Aequinoctium und der Radius Vector. Die Angabe des Logarithmus des letzteren anstatt der Zahl selbst, wie es in andern Jahrbüchern geschieht, findet sich zum ersten Male in dem während Abfassung dieses Referats erschienenen Jahrgange für 1880. Die Seiten 44 und 45 enthalten für jeden fünften Tag die Horizontalparallaxe der Sonne mit Annahme des Werthes 8."86 für die Aequatoreal-Horizontal-Parallaxe, ferner den Halbmesser der Sonne und die halbe Durchgangszeit in mittlerer und in Sternzeit ausgedrückt, wobei der mittlere Halbmesser der Sonne nach Greenwicher Beobachtungen aus den Jahren 1836—1847 zu 16′ 1."82 angenommen ist, während die Leverrier'schen Sonnentafeln, deren sämmtliche auf die Sonne bezüglichen Daten in der Connaissance zu Grunde liegen, dafür den aus Mercursdurchgängen abgeleiteten Werth 16′ 0."0 enthalten. Die Aberration der Sonne ist ebenfalls für jeden fünften Tag gegeben mit Annahme der Struve'schen Constante, die überhaupt in der Connaissance auch bei Berechnung der Lichtzeit durchgängig angewandt wird.

Die rechtwinkeligen Sonnencoordinaten für den Aequator sind von Tag zu Tag für den mittleren Mittag gegeben und

beziehen sich auf das wahre Aequinoctium; durch Addition der danebenstehenden Grössen ΔX, ΔY und ΔZ findet man daraus die Coordinaten bezogen auf das mittlere Aequinoctium von Jan. 1. Professor Förster hat in seinem oben erwähnten Referat schon darauf aufmerksam gemacht, dass in der Connaissance des temps für 1868 die Reduction auf das mittlere Aequinoctium eine kleine Unrichtigkeit enthalte, indem die von der schnell veränderlichen Länge des Mondes abhängigen Nutationsglieder sowie die säculare Aenderung der Schiefe (s. Berliner Jahrbuch 1866, pag. 330) vernachlässigt, während die wahren Sonnencoordinaten strenge berechnet sind, so dass die mit Benutzung dieser Reductionen berechneten mittleren Sonnencoordinaten bei der Vergleichung mit dem Berliner Jahrbuch noch Schwankungen vom Betrage der vernachlässigten Glieder enthalten, welche bis auf 20 Einheiten der siebenten Decimale gehen können. Es erschien daher Ref. nothwendig, darauf hin die neueren Jahrgänge der Connaissance zu untersuchen, und es hat sich herausgestellt, dass die Beseitigung dieser kleinen Unrichtigkeiten auch noch nicht stattgefunden hat. Ref. hat sich durch verschiedene Rechnungsbeispiele davon überzeugt, dass die scheinbaren Sonnenlängen der Connaissance des temps sämmtliche in Leverrier's Sonnentafeln berücksichtigten Glieder enthalten und dass die rechtwinkeligen Coordinaten daraus hervorgehen, nachdem noch der absolute Betrag der Aberration an die Längen angebracht ist, dass dagegen die Reductionen auf das mittlere Aequinoctium von Jan. 1 hervorgehen, wenn die oben erwähnten auf pag. 5 tabulirten Werthe für die scheinbare Schiefe und die Summe von Präcession und Nutation in Länge, welch letztere die schnell veränderlichen Glieder nicht enthält, zu Grunde gelegt werden.

Wie bei der Besprechung der scheinbaren Fixsternörter erwähnt werden wird, hat die Connaissance die schnell veränderlichen Nutationsglieder bei den Zeitsternen vernachlässigt, obige Bemerkung in Betreff der Sonnencoordinaten ist aber von der Frage, ob diese Glieder berücksichtigt werden sollen oder nicht, unabhängig, da jedenfalls die mittleren Sonnen-

coordinaten für Jan. 1 einen regelmässigen Verlauf haben müssen. Es mag hier noch daran erinnert werden, dass in einigen der neueren Jahrgänge der Connaissance in der Explication et usage des éphémérides an betreffender Stelle von der Reduction auf 1879.0, 1880.0 u. s. w. die Rede ist, während darunter doch nicht Jan. 1, sondern der annus fictus verstanden wird.

Dem Abschnitt der auf die Sonne bezüglichen Tafeln folgt eine Reihe von Ephemeriden über den Lauf des Mondes auf Grundlage der Hansen'schen Tafeln. Die mittlere Länge des Mondes ist von zehn zu zehn Tagen gegeben, darauf folgen Angaben über die Zeiten der Erdferne und Erdnähe, Phasen des Mondes, Auf- und Untergang mit Berücksichtigung von Parallaxe und Refraction für Paris, und Länge und Breite bezogen auf das wahre Aequinoctium für Mittag und Mitternacht eines jeden Tages. Rectascension und Declination nebst ihren Aenderungen in einer Minute, sowie Halbmesser, halbe Durchgangszeit und Horizontal-Parallaxe sind für das ganze Jahr für jede volle Stunde mittlere Zeit Paris gegeben, für die dem Neumonde zunächst gelegenen Tage dagegen Halbmesser und Parallaxe für den Mittag, und die halbe Durchgangszeit ist als überflüssig ganz weggelassen worden. Ferner findet man mit Ausnahme der dem Neumonde benachbarten Tage für jede Stunde M. Zt. Paris die Länge der Oerter, an welchen der Mond für die betreffenden Zeiten culminirt, und den Logarithmus der Aenderung der Rectascension und Declination für eine Zeitminute Längendifferenz. Durch diese Einrichtung wird die Vergleichung der Beobachtungen von Mondculminationen mit der Ephemeride, sowie die Berechnung von Längendifferenzen eine ungemein bequeme, und in der Explication sind hierfür ausführliche Beispiele gegeben; überhaupt ist die Connaissance des temps in allen auf den Mond bezüglichen Angaben von keinem der anderen Jahrbücher an Vollständigkeit und Zweckmässigkeit erreicht.

Für jede Culmination sind die scheinbaren Rectascensionen und die angenäherten Declinationen der Mondsterne gegeben,

und zwar je zwei vor und nach der Culmination; die Auswahl ist eine etwas andere als im Nautical Almanac, da die Connaissance dabei mehr Rücksicht auf die parallactische Verschiebung des Mondes in Declination für die Breite von Paris genommen hat. Die Oerter der Mondsterne, welche nach der Einleitung einem auf die neuesten Beobachtungen gegründeten Catalog entnommen sind, stimmen mit den weiter unten zu erwähnenden scheinbaren Oertern der Fixsterne, welche auf Pariser Beobachtungen beruhen, überein und sind, da derselbe Stern an zwei benachbarten Tagen beobachtet wird, nach einer Bemerkung, die man zum ersten Male in der Explication zum Jahrgange 1879 findet, für die dazwischen liegende untere Culmination berechnet und können daher mit hinreichender Genauigkeit für beide Tage angewandt werden.

Bei der Zusammenstellung des Manuscripts für die Connaissance von 1879 scheint bei den Mondsternen eine Verwirrung eingetreten zu sein, denn man findet für den grössten Theil des Jahres nicht je zwei Sterne vor und nach der Culmination, sondern häufig drei vorher und einen nachher und für Jan. 8 sogar alle vier Sterne vor der Mondculmination. Im Jahrgange 1880 ist die richtige Ordnung wieder hergestellt.

Auch die nun folgenden Ephemeriden der grossen Planeten zeichnen sich durch grosse Vollständigkeit und Bequemlichkeit aus, denn es sind auch für die entfernteren der oberen Planeten für jeden mittleren Mittag sowohl heliocentrische als geocentrische Längen und Breiten bezogen auf das wahre Aequinoctium, und Radius Vector sowie die Durchgangszeit durch den Pariser Meridian, Rectascension und Declination, Log. Entfernung von der Erde, Halbmesser und Durchgangszeit desselben (Neptun ausgenommen), Horizontalparallaxe und ausserdem zur bequemen Vergleichung der Beobachtungen mit den Ephemeriden die Länge der Orte, für welche der Planet um 0^h M. Zt. Paris culminirt, nebst Aenderung der Rectascension und Declination für eine Zeitminute Längendifferenz tabulirt; für Mercur und Venus sind geocentrische

Rectascension, Declination u. s. w. sogar für jede zwölfte Stunde angegeben.

Rectascension und Declination sind für Aberration corrigirt, d. h. es ist bei der Vergleichung von Beobachtungen mit der Ephemeride die Lichtzeit nicht mehr von der Beobachtungszeit in Abzug zu bringen.

Das Berliner Jahrbuch enthält bei den Planetenephemeriden und überhaupt fast bei sämmtlichen mit der Zeit fortschreitenden Daten die ersten Differenzen. Diese die Interpolation sehr erleichternde Einrichtung fehlt bei der Connaissance des temps und lässt sich ohne eine vollständige Umgestaltung der Anordnung auch nicht einführen.

Während in den vorhergehenden Jahrgängen für Jupiter und Saturn noch die Bouvard'schen Tafeln zu Grunde gelegt werden mussten, ist in der Connaissance für 1879 die ganze Reihe der Ephemeriden nach Leverrier'schen Tafeln berechnet mit Ausnahme von Uranus und Neptun, für welche die Newcomb'schen Tafeln angewandt sind. Eine Angabe über die angenommenen Werthe für die Halbmesser der Planeten in der Einheit der Entfernung findet sich in der Einleitung.

Die Connaissance des temps enthält eine sehr reichhaltige Sammlung von scheinbaren Oertern von Fundamentalsternen für die Zeit der oberen Culmination im Pariser Meridian, nämlich für 10 Polsterne von Tag zu Tag und für 300 Sterne zu beiden Seiten des Aequators für jeden zehnten Tag. Das Verzeichniss der Polsterne umfasst ausser den in anderen Jahrbüchern enthaltenen Sternen α δ λ Urs. min. und 51 Hev. Cephei noch B.A.C. 1235 (Groombridge 750), 2320, 4165, 5140, 7504 und 8213, deren letzter von der Grösse 5.6 ist, während die übrigen sechster Grösse sind; ε Urs. min. findet sich unter den übrigen Sternen. Die Oerter beruhen auf dem von der Pariser Sternwarte seit 1855 angenommenen Catalog mit Berücksichtigung der daselbst während der Jahre 1859—1868 angestellten Beobachtungen; den Oertern der sehr südlich gelegenen Sterne α Eridani, α Argus u. s. w. dient eine Schrift von Laugier im 27. Bande der Mémoires de l'académie des sciences als Grundlage, und die Oerter der

Polsterne aus B.A.C. beruhen auf einer Vergleichung des Radcliffe-Catalogs mit denen von Bradley und Groombridge mit Berücksichtigung neuer Pariser Beobachtungen aus den Jahren 1863—1869. Am Fusse der Ephemeriden findet man die mittleren Oerter und tang. und sec. der Declination.

Die Grundlagen der Reduction auf den scheinbaren Ort sind dieselben wie im Berliner Jahrbuch und im Nautical Almanac, nämlich die Bessel'schen mit der Nutation von Peters, bei Letzterer sind aber die kleineren von der Anomalie der Sonne abhängigen Glieder, die auch Leverrier in den Sonnentafeln nicht berücksichtigt, fortgelassen. Bei den Ausdrücken für die Bessel'schen Quantitäten A und B für Präcession und Nutation, oder C und D nach der von Baily eingeführten und auch von der Connaissance des temps angenommenen Schreibweise, sind auch die kleinen von der doppelten Mondlänge abhängigen Nutationsglieder angeführt, dieselben sind aber in den Bessel'schen Grössen nicht enthalten und nur für die Polsterne besonders in Rechnung gebracht.

Einen beträchtlichen Theil der Connaissance des temps nehmen die Monddistanzen in Anspruch. Es finden sich dort für jede dritte Stunde M. Zt. Paris die Abstände des Mondmittelpunktes von den Mittelpunkten der Sonne und der helleren Planeten und von einer Reihe von Fundamentalsternen, nebst logarithmischen Differenzen, wobei auf die zweiten Differenzen durch Eingehen in eine Hülfstabelle Rücksicht genommen wird. In der Explication sind ausführliche Anweisungen zum Gebrauche der auf die Monddistanzen bezüglichen Tafeln nebst Rechnungsbeispielen angeführt. Zur Reduction der beobachteten Abstände des Mondrandes auf die wahren geocentrischen Abstände des Mondmittelpunktes wird von zwei verschiedenen Methoden Gebrauch gemacht; nämlich der strengen Methode von Borda und der genäherten von Mendoza mit Hülfe der principales tables de Mendoza pour la prompte réduction des distances lunaires, par L. Richard. Paris.

Die Ein- und Austritte der Jupiterssatelliten in den Schattenkegel sind nach den Tafeln von Damoiseau berechnet

worden; die Momente für die Ein- und Austritte der Trabanten sowie deren Schatten an der Jupitersscheibe selbst enthält die Connaissance des temps nicht, da nur ein Fernrohr von einem Meter Brennweite als zur Verfügung stehend vorausgesetzt wird.

Die Stellungen der Trabanten sind für jeden Tag für die der Culminationszeit in Paris benachbarte halbe Stunde mittlere Zeit graphisch veranschaulicht.

Nach Mittheilung der näheren Verhältnisse der Sonnen- und Mondfinsternisse folgt ein Abschnitt, der in den letzten Jahrgängen mehrfache Abänderungen und Erweiterungen erfahren hat, nämlich die Vorausberechnung der Sternbedeckungen und die Berechnung geographischer Längenunterschiede aus den Beobachtungen dieser Erscheinungen. In den früheren Jahrgängen wurde nur die erste der beiden Aufgaben verfolgt und die Connaissance gab für die Sterne bis incl. der Grösse 6.7^m die Zeit der wahren Conjunction in Rectascension von Stern und Mondcentrum in mittlerer Zeit Paris, sowie für denselben Moment die bekannten Differentialquotienten $p\ q\ p'\ q'$ (p ist für die Conjunction $= 0$) und den Stundenwinkel h des Sterns für Paris. Zur näherungsweisen Berechnung des Unterschiedes τ zwischen der wahren Conjunction und der scheinbaren Conjunction für den Beobachtungsort diente die Formel $\tau = \dfrac{A}{\mu f - B}$ wo $f = \dfrac{0.4256}{\cos\varphi}$, μ die stündliche Bewegung des Mondes in AR zur Zeit der wahren Conjunction, resp. die Differenz der stündlichen Bewegungen, wenn das bedeckte Gestirn ein Planet ist, und A und B mit dem Stundenwinkel als Argument für jede zehnte Zeitminute einer Tabelle entnommen werden, welche sich im Jahrgange von 1875 zuletzt mitgetheilt findet. In einer Reihe von Jahrgängen sind in den Ausdrücken für $u\ u'\ v$ und v' Verwechselungen der Formeln vorgekommen, auch wurde längere Zeit bei Berechnung des Winkels zwischen dem Zenith und den Punkten der Ein- und Austritte der parallactische Winkel ausser Acht gelassen, in der Connaissance für 1879 sind aber diese Unrichtigkeiten beseitigt.

Die Connaissance für 1879 gibt die Elemente der Sternbedeckungen in einer Form, die eine schnelle und hinreichend genaue Berechnung der Länge des Beobachtungsortes und zugleich eine Vorausberechnung der Ein- und Austrittszeiten ermöglicht. Die angewandten Formeln sind die von Bessel Astr. Nachr. No. 145 gegebenen. Für die Sterne, deren Bedeckung irgendwo möglich ist, gibt die Connaissance die scheinbare Rectascension und Declination, die Grenzparallelen der Sichtbarkeit, zwei Hülfsgrössen *log. n* und N, ferner den Stundenwinkel des Sterns in Paris und die Grössen p q p' und q' mit den Gliedern zweiter Ordnung p'' und q'' der letzteren beiden; diese Daten beziehen sich aber nicht mehr auf die Zeit der wahren geocentrischen Conjunction, sondern zum Zwecke der Vereinfachung und leichteren Controlirbarkeit der aus den Mondephemeriden genommenen Quantitäten auf die nächste volle Stunde mittlerer Zeit Paris, wodurch die Vorausberechnung von Sternbedeckungen etwas weniger schnell zum Ziele führt, da die Rechnung zweimal ausgeführt werden muss, während nach der früheren Methode in den meisten Fällen die erste Annäherung ausreichend ist. Die Connaissance für 1879 gibt die Elemente für 232 Sternbedeckungen und die Vorausberechnung für 92 in Paris sichtbare. Die Richtungen nach den Punkten, an welchen die Ein- und Austritte stattfinden, sind vom Pol resp. Zenith in der Richtung der Bewegung des Uhrzeigers gezählt, dieselbe Zählungsweise hat auch der Nautical Almanac, während das Berliner Jahrbuch die von der Richtung des Nordpunkts nach der Seite der wachsenden Rectascensionen gezählten Positionswinkel an der Mondscheibe gibt; die Winkel dieser beiden Zählungsweisen ergänzen sich also zu 180 Grad.

Der Mittheilung über die Gezeiten einiger französischen Häfen folgen Tafeln zur Bestimmung der geographischen Breite aus Beobachtungen der Höhe des Polarsterns nach bekannten Reihenentwickelungen. Den Refractionstafeln liegt die Laplace'sche Formel mit Anwendung der aus Piazzi'schen Sonnenbeobachtungen abgeleiteten Refractionsconstante $\alpha = 60\overset{''}{.}616$ zu Grunde. Unter den übrigen meistens auch in

anderen Jahrbüchern enthaltenen Tafeln ist noch die unter der Ueberschrift Période julienne zu erwähnen, welche ein Mittel bietet, die zwischen zwei entlegenen Daten verflossene Anzahl von Tagen zu berechnen.

Für die Längen und Breiten der Sternwarten hat Ref. eine Vergleichung der Connaissance des temps mit dem Berliner Jahrbuch und dem Nautical Almanac vorgenommen, wobei sich in manchen Fällen nicht ganz unbeträchtliche Differenzen ergaben, die meistens auf die Nothwendigkeit einer Verbesserung der Daten der Connaissance hinweisen. Diese drei Ephemeridensammlungen stimmen in der Annahme über die Längendifferenzen der entsprechenden Normalmeridiane Paris, Berlin und Greenwich, abgesehen von der um den kleinen Betrag von 0ʺ3 abweichenden Längendifferenz Paris-Greenwich im Naut. Almanac, überein, so dass die Längen direct mit einander vergleichbar sind. In folgender Tabelle sind einige der am meisten auffallenden Unterschiede in den auf Paris reducirten Längen hervorgehoben und daneben die in Veranlassung der europäischen Gradmessung, namentlich seitens des geodätischen Instituts in Berlin ausgeführten Bestimmungen gesetzt.

			C. d. T.	B. J.	N. A.		
Ann Arbor	5^h	44^m	$12^s.8$	$15^s.8$	41^s		
Bonn	0	19	5.5	3.0	3.3	2.4	
Helsingfors	1	30	30.3	28.2	28.5	28.5	Anschl. a. Pulkowa
Königsberg	1	12	39.9	38.0	39.9	38.2	Geodät. Inst.
Lissabon	0	45	55.0	56.9	56.8		
Lund	0	43	14.1	24.1	25.3	24.1	Geodät. Inst.
Madrid	0	24	3.6	6.1	6.0	6.1	Annales de l'Obs. de Paris Vol. VIII
Mailand	0	27	23.7	25.2	25.5	25.2	Ans. an Neuchatel
Rom	0	40	34.8	32.8	34.1		
Sydney	9	55	39.0	24.9	26.7	30.2	Monthly Not. XL
Turin	0	21	24.8	27.5	27.8		
Wilna	1	31	48.5	51.0	51.3		

Bei den Breiten haben sich folgende grössere Unterschiede gezeigt:

Bonn	50°	44′	9″	43′	45″.0	43′	45″.0
Copenhagen	55	40	53	41	13.6	41	13.6
Florenz	43	46	27		4.1		4.1
Helsingfors	60	9	49		42.3		42.3
Leipzig	51	20	10		6.3		9.8
Lissabon	38	42	18		31.3		31.3
Lund	55	41	52		54.0		54.0
Mannheim	49	29	14		11.0		12.9
Marseille	43	18	17		19.1		19.1
Nicolajef	46	58	23		20.6		20.6
Padua	45	24	7		2.5		2.5

Die von der Connaissance für Bonn gegebene Position bezieht sich nicht auf die Sternwarte, sondern auf den Ort, an welchem Argelander die nördlichen Zonen beobachtete, (s. Bonner Beobb. Bd. 1. p. 1) und auf ähnliche Weise mögen wohl auch manche andere Differenzen zu erklären sein. Die genaue Kenntniss der Länge der australischen Sternwarten bleibt noch eine offene Frage, so lange die projectirte telegraphische Längenbestimmung über die Sunda-Inseln noch nicht zur Ausführung gekommen ist; für Melbourne stimmen übrigens die drei Jahrbücher gut überein. In Betreff der Unterschiede in den Längen des Collegio Romano ist noch hinzuzufügen, dass die Längendifferenz Rom gegen Neapel, wofür die drei Quellen nahezu übereinstimmen, folgende sind:

Connaissance d. temps	7^m 3.4
Berliner Jahrb.	5.1
Nautical Alm.	4.2
Fergola u. Secchi	6.25

Den Schluss des Bandes bildet ein sehr ausgedehntes Verzeichniss geographischer Positionen für alle Theile der Erde, welches von dem Astronomen wohl seltener benutzt wird, aber doch dem Ref. zu einigen Bemerkungen Veranlassung gegeben hat. Die staatliche Abgrenzung des Verzeichnisses betreffend ist zunächst daran zu erinnern, dass die Orte Altona, Apenrade, Flensburg, Kiel u. s. w. noch unter Dänemark, Schweden und Norwegen anstatt unter Deutschland aufgeführt sind. Die Breite der Sternwarte Helsingfors

stimmt hier mit dem Berl. Jahrb. und dem Naut. Alm. überein, während in obiger Tabelle ein Unterschied von 7″ besteht. Für Berlin ist noch der Ort der alten Sternwarte angegeben, der wohl passender durch den der neuen Sternwarte oder den des Marienthurms, des geodätischen Dreieckspunktes (62″.38 nördlich und 49″.25 östlich von der neuen Sternwarte) ersetzt werden dürfte. Die Länge für Sydney findet sich hier zu $9^h\ 55^m\ 33^s$ nach der Angabe von Scott im Naut. Alm. für 1867.

Wilhelm Schur.

Cornu, A. Détermination de la vitesse de la lumière d'après des expériences exécutées en 1874 entre l'Observatoire et Montlhéry; Extrait des Annales de l'Observatoire de Paris (Mémoires, tome XIII). Paris 1876. 4°.

Der vorliegende Band enthält die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit, welche im Jahre 1874 auf der Pariser Sternwarte ausgeführt wurde, hauptsächlich zu dem Zwecke, um unter Benutzung der bereits so sicher bestimmten Aberrationsconstante zu einer genauen Bestimmung der Sonnenparallaxe zu gelangen. Von den beiden bisher zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit benutzten Methoden, der des rotirenden Zahnrades, 1849 von Fizeau vorgeschlagen und auch zuerst von ihm angewandt, und der des rotirenden Spiegels, auf welcher die Foucault'schen Bestimmungen vom Jahre 1862 beruhten, entschied sich Herr Cornu für die erstere, weil ihm einige Schwierigkeiten theoretischer sowohl als praktischer Art bei letzterer noch nicht hinreichend beseitigt erschienen. In dieser Wahl bestärkten ihn auch vorläufige Versuche, die er im Jahre 1871 auf der kurzen Distanz von 2500 Metern (zwischen der polytechnischen Schule und dem alten Telegraphenthurm der Rue Grenelle-Saint-Germain) angestellt hatte, indem sie ihm Gelegenheit boten über diejenigen Modificationen und Vervollkommnungen der Fizeau'schen Methode in's Reine zu kommen, durch welche eine grosse Schärfe der Bestimmungen zu erreichen sein musste, während gleichzeitige Versuche mit einem von

Froment sehr schön construirten Foucault'schen Apparat nicht alle Bedenken zu beseitigen vermochten.

Eine neue Reihe von Versuchen*), welche in den Jahren 1871 und 1872 zwischen der polytechnischen Schule und dem Mont Valérien (10310 Meter Distanz) ausgeführt wurde, diente Herrn Cornu dazu, die von ihm eingeführten Verbesserungen der Fizeau'schen Methode zu prüfen, und ergab als Resultat die Lichtgeschwindigkeit von 298500 Kilometern per Secunde, eine Zahl, deren wahrscheinlichen Fehler der Verfasser schon für erheblich kleiner hält als $^1/_{100}$ des Ganzen. Zugleich gewann er aus diesen Vorstudien die Ueberzeugung, dass er bei einer grösseren Entfernung und mit noch vollkommeneren Apparaten eine 10mal grössere Genauigkeit zu erreichen im Stande sein würde, und so hat sich denn auch der Verfasser bei der vorliegenden Arbeit die Aufgabe gestellt, die Lichtgeschwindigkeit bis auf $^1/_{1000}$ ihres Betrages genau zu bestimmen.

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile, von denen der erste die theoretische Untersuchung der Beobachtungsmethode, der zweite (fast doppelt so starke) die Beschreibung der Versuche selbst und ihre Discussion enthält.

Der Verfasser befleissigt sich durchweg einer analytischen Behandlungsweise bei der Untersuchung der sämmtlichen hier in Betracht kommenden Erscheinungen. Er stellt den analytischen Ausdruck für das zu beobachtende Phänomen, die Helligkeit des zurückgeworfenen Lichtes in seiner Abhängigkeit von den verschiedenen dasselbe bedingenden Umständen auf, und findet darnach die Bedingungen für die vortheilhafteste Art der Beobachtung und für die möglichst vollständige Elimination der durch die Analyse hervorgehobenen Fehlerquellen, und namentlich derjenigen, welche von constanter Natur sein können. Ref. muss es sich versagen, in die Details dieser Analyse einzugehen, und muss sich damit begnügen, nur das Wesentlichste aus derselben mitzutheilen.

---

*) Journ. de l'école Pol. cah. XL p. 133.

Die Fizeau'sche Methode besteht bekanntlich darin, dass Lichtstrahlen, welche durch die Zahnlücken eines rotirenden Zahnrades nach einem entfernten Spiegel hin geworfen werden, von diesem reflectirt nur durch dieselben Zahnlücken hindurch in das Auge des Beobachters gelangen können. Da getrennte rasch auf einander folgende Lichteindrücke, wenn die Zeitintervalle zwischen denselben nur hinreichend klein sind, vom Auge des Beobachters nicht getrennt, sondern als ein einziger stetiger Lichteindruck empfunden werden, so unterscheidet sich das die Zahnlücken des rotirenden Rades passirende Licht im Auge des Beobachters von demjenigen, welches derselbe ohne dieses Hinderniss sehen würde, nur durch seine Intensität, welche in demselben Maasse wie die Menge der in's Auge gelangenden Lichtstrahlen verringert ist. Ist die Zeit, welche die Lichtstrahlen zur Zurücklegung des Weges zwischen Zahnrad und Spiegel und zurück gebrauchen, im Verhältniss zur Zeit, in welcher das Zahnrad sich um eine Zahnbreite dreht, verschwindend klein, so wird also das Licht nur im Verhältniss der Summe der Zahnlückenbreiten zum ganzen Radumfange geschwächt. Diese Maximalhelligkeit wird aber verringert, wenn die Entfernung des Spiegels gross ist und die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades zunimmt, weil die Zähne des Rades dann auch einen Theil der verspätet zurückkehrenden Strahlen in's Auge zu gelangen verhindern, bis ein Minimum der Helligkeit oder eine vollständige Verdunkelung eintritt (wenn die durch die Zahnlücke gegangenen Strahlen bei ihrer verspäteten Rückkehr durch den nächsten Zahn ganz aufgefangen werden), um bei weiter wachsender Geschwindigkeit des Rades wieder einem Maximum der Helligkeit Platz zu machen und so fort. Es tritt also allemal ein Maximum der Helligkeit ein, wenn sich das Zahnrad während des Hin- und Herweges eines Lichtstrahls um eine ganze Zahl n von Zähnen gedreht hat, und ein Minimum, wenn die Zahl der Zähne + der Zahnlücken, um welche das Rad sich während derselben Zeit gedreht hat, $2n - 1$ beträgt. Das diesem Falle entsprechende nennt der Verfasser ein Minimum oder

eine Verdunkelung von der n^{ten} Ordnung. Die Beobachtung hat sich auf die Lichtminima zu richten, da um diese herum die Intensität des Lichtes, also diejenige Grösse, aus welcher die Lichtgeschwindigkeit bei dieser Methode abgeleitet werden soll, die stärksten Variationen erleidet.

Der erste Satz, den der Verf. aufstellt, ist folgender: „Jede Ursache, welche einen constanten Fehler in der Messung der Intensität des zurückgeworfenen Lichtstrahls zur Folge hat, bringt in der daraus abgeleiteten Lichtgeschwindigkeit einen Fehler hervor, der im umgekehrten Verhältniss des Factors $2n - 1$ steht, wenn n die Ordnung der beobachteten Verdunkelung ist." Es wird also zweckmässig sein, die Geschwindigkeit des Rades so gross als möglich zu machen. Da ferner die Intensität Null des reflectirten Lichtes nicht beobachtet werden kann, weil im Felde des Beobachtungsfernrohrs immer etwas Licht vorhanden ist, so wird es zweckmässig sein, diejenigen Geschwindigkeiten des Rades zu beobachten, wo das Licht sichtbar zu sein aufhört und bei zunehmender Geschwindigkeit wieder zu erscheinen anfängt; für diese Beobachtungsweise findet der Verfasser den ersten Satz strenge anwendbar. Ausserdem sieht man, dass der gewünschte Zweck um so vollkommener wird erreicht werden können, je intensiver das angewandte Licht ist; es wird also zweckmässig sein, bei Tage Sonnenlicht, bei Nacht electrisches Licht oder noch besser Drummond'sches Kalklicht anzuwenden, das, wenn auch weniger hell, sich durch grössere Stetigkeit auszeichnet.

Der oben aufgestellte Satz war unter den Voraussetzungen abgeleitet, dass 1. das Rad mit vollkommen regelmässigen und regelmässig vertheilten Zähnen versehen ist und sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit dreht; dass 2. das zurückgeworfene Licht als ein geometrischer Punkt erscheint, und dass 3. der Beobachter die Geschwindigkeit des Rades in dem Moment, wo er eine bestimmte Helligkeit wahrnimmt, zu messen im Stande ist. Es geht nun der Verf. daran, diejenigen Fehler zu untersuchen, die daraus entstehen, dass obige drei Bedingungen nicht strenge erfüllt sind.

Zur Herstellung regelmässig geformter Zahnräder besitzt man gegenwärtig sehr vollkommene Hülfsmittel, indessen könnten sehr kleine Ungleichheiten doch noch vorkommen, und überdies kann in Folge der stossweisen Wirkung der Eingriffe des Triebwerkes ein periodisches Zittern der Axe eintreten, das um so bemerkbarer werden muss, je rascher die Bewegung ist. Die Analyse des Einflusses kleiner Ungleichheiten der Zähne auf das Endresultat führt den Verf. zu dem Schluss, dass dieser ganz weggeschafft wird, wenn man die schon erwähnte Methode der Doppelbeobachtung anwendet und überdies die Beobachtungen bei entgegengesetzten Drehungsrichtungen des Zahnrades anstellt.

Eine gleichförmige Drehungsgeschwindigkeit, die man überdies nach Belieben zu ändern im Stande sein muss, gehört nach dem Verf. zu den am schwersten zu erfüllenden Bedingungen der Aufgabe. Diese Schwierigkeit war es hauptsächlich, welche die im Jahre 1850 durch die Academie beschlossene Vollendung der Versuche durch Herrn Fizeau selbst verhinderte. Ein von Froment zu diesem Zwecke construirter Motor blieb unvollendet, da bei seinem Tode noch der wichtigste Theil, der Regulator, fehlte. Der Verf. fand es indessen zweckmässig, statt einer vollkommen gleichförmigen Bewegung eine langsam beschleunigte oder langsam verzögerte anzuwenden, um bei veränderlicher Geschwindigkeit die Momente des Verschwindens und Wiedererscheinens des reflectirten Lichtes zu beobachten, und das Gesetz der Bewegung des Zahnrades aus den durch die electrischen Contacte des Räderwerkes gegebenen Zeichen abzuleiten. Es bleibt aber der Einfluss einer periodischen Veränderlichkeit in der Umdrehungsgeschwindigkeit zu ermitteln. Diese kann von zweierlei Art sein. Sie kann erstens durch ein Schlagen der Axe und eine Excentricität des Zahnrades veranlasst sein und in diesem Falle wirkt sie wie eine periodische Ungleichheit in der Vertheilung der Zähne und wird daher ihr Einfluss auch durch dieselbe Beobachtungsweise beseitigt. Zweitens aber kann eine Periodicität in der Bewegung durch Ungleichheiten in den

Eingriffen der Triebräder hervorgerufen werden, die um so leichter auf das Zahnrad übertragen werden kann, je geringer man die Masse desselben zu machen gezwungen ist, um eine möglichst grosse Umdrehungsgeschwindigkeit zu erzielen. Der Verf. meint aber, dass durch die Anwendung schraubenförmiger Eingriffe für die drei letzten Triebräder diese Art von Periodicität grösstentheils beseitigt worden ist, wie später noch besonders nachgewiesen werden soll. Eine Vergrösserung der Masse des Zahnrades würde zwar gleichfalls die Gleichförmigkeit der Bewegung vergrössern, aber auch in demselben Maasse durch die stark wachsenden passiven Widerstände die Geschwindigkeit der Bewegung vermindern.

Dann untersucht der Verf., welche Anordnung der optischen Hülfsmittel nöthig ist, um der zweiten Bedingung möglichst nahe Genüge zu leisten, und gelangt dabei natürlich zu der bekannten Fizeau'schen Anordnung. Er zeigt, dass der Umstand, dass das reflectirte Licht nicht als geometrischer Punkt, sondern als kleine Lichtscheibe (= dem Durchmesser des Objectives der entfernten Station) gesehen wird, in dem Phänomen keine weiteren Modificationen hervorbringt als die schon früher gefundenen. Hierbei behandelt der Verf. auch die Berichtigung der optischen Theile des Apparates. Das Sonnenlicht zu den Zeiten der grössten Ruhe der Bilder gibt ihm ein vortreffliches Mittel, die Stellung des reflectirenden Spiegels im Collimatorfernrohr zu berichtigen. Er findet, dass ein kleiner Fehler in der Focalberichtigung nur einen kleinen Lichtverlust zur Folge hat.

Der dritten Bedingung kann aus zwei Ursachen nicht strenge Genüge geschehen; erstens weil das Zeitmoment, wo das reflectirte Licht eine bestimmte Intensität erreicht, nicht mit Sicherheit angegeben werden kann; zweitens weil die Fixirung dieses Momentes durch die Hand des Beobachters vermittelst electrischer Signale mit constanten Fehlern behaftet ist. Indem der Verfasser noch eine weitere Zerlegung dieser Fehler in Elementarfehler vornimmt, versucht er eine Schätzung der Grösse derselben und sucht ihren Einfluss auf die verschiedenen Erscheinungen der Beobach-

tung zu bestimmen, und gelangt endlich zu dem Schluss, dass bei gekreuzten Doppelbeobachtungen (Doppelbeobachtungen, wie schon früher gefordert wurden, aber sowohl bei zunehmenden als bei abnehmenden Geschwindigkeiten) auch der Einfluss dieser Fehler zum grössten Theil eliminirt wird.

Die Gesammtheit der Erscheinungen, welche beobachtet werden können, besteht in den folgenden vier, für welche wir hier auch die vom Verfasser gewählte Bezeichnung der aus denselben abgeleiteten Endresultate hersetzen:

V Verdunkelung bei zunehmender Geschwindigkeit,

v Verdunkelung bei abnehmender Geschwindigkeit,

U Verdunkelung während die Geschwindigkeit ein Minimum erleidet,

u Verdunkelung während die Geschwindigkeit ein Maximum erleidet.

Die Mittel der Bestimmungen $\frac{V+v}{2}$ und $\frac{U+u}{2}$ werden nach der obigen Discussion möglichst unabhängig von dem Einflusse der persönlichen Gleichungen und der andern constanten Fehlerquellen sein, und die Uebereinstimmung dieser Mittel soll dann dazu dienen, ein Urtheil über die Fehlerfreiheit der einzelnen Bestimmungsreihen zu bilden.

Der zweite, umfangreichere Theil der Abhandlung beschäftigt sich speciell mit der Beschreibung der angestellten Versuche.

Die vorherrschende Windrichtung drängt den Rauch und Dampf der Stadt Paris vorzugsweise nach Norden und Nordosten und beschränkt in dieser Richtung die Aussicht meist auf wenige Kilometer; es war also, um eine für die Aufstellung des Collimatorfernrohrs geeignete Station mit gut bestimmter Distanz zu finden, eine Wahl unter den nach Süden gelegenen trigonometrischen Punkten zu treffen. Unter diesen erwies sich als geeignet der in einer Entfernung von 23 Kilometern von der Sternwarte gelegene und auch bereits von Arago zu diesen Versuchen vorgeschlagene Thurm von Montlhéry, während zwei andere nach

dieser Seite hin befindliche Punkte, Brie und Torfon, von der Sternwarte aus nicht gesehen werden konnten.

Die genaue Entfernung beider Stationen ergab sich aus der Méridienne vérifiée von Cassini. Eine Controle dafür gab die Delambre'sche Bestimmung der Seite Montlhéry-Panthéon und die vom Verf. ausgeführte Messung der Winkel Montlhéry-Observatoire-Panthéon, und Montlhéry-Panthéon-Observatoire. Aus Cassini folgte die optische Distanz*)

$$= 22909^{m}.34$$

$$\text{aus Delambre} = 22910^{m}.20$$

Die Distanz darf also wohl als bis innerhalb eines Meter richtig angesehen werden.

Das Fernrohr, von welchem das Licht ausgesandt und durch welches beobachtet wurde, ist von Secrétan und Lerebours; es hat $0^{m}.38$ oder 14 pariser Zoll freie Oeffnung und $8^{m}.90$ Brennweite. Der Körper des Fernrohrs ist aus einem dichten Holz angefertigt und von sehr bedeutendem Gewicht (circa 250 K.). Es liegt auf zwei gemauerten Pfeilern, wodurch eine grosse Stabilität seiner optischen Axe erlangt worden ist. Von terrestrischen Objecten erhält man bei 80- bis 100maliger Vergrösserung unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen sehr gute Bilder. Nachts erschien das reflectirte Licht scharf begrenzt, wenn auch nicht immer kreisförmig; bei rotirendem Zahnrade erschien das Licht immer als Punkt ohne merkliche Dimensionen. Das Fernrohr ruht auf den beiden Steinpfeilern in zwei gusseisernen Mulden; die eine, mit Filz ausgelegt, befindet sich 3 Meter vom Objectivende; die andere trägt das dünnere Ende des Rohres 2 Meter vom Ocular vermittelst einer verticalen und zweier horizontalen Schrauben, welche auf einen das Rohr umfassenden Messingring wirken, und so ein genaues Einstellen des Fernrohres möglich machen, da der Filz des ersten Lagers hinreichendes Spiel gestattet. Ein öfteres Berichtigen der Lage des Fernrohrs ist in Folge der Refrac-

*) Unter optischer Distanz versteht der Verfasser die Entfernung des Brennpunktes des Pariser Fernrohrs von dem Spiegel des Collimatorfernrohrs in Montlhéry.

tionsänderungen nöthig, namentlich zwischen den Tag- und Nachtbeobachtungen.

In der Nähe des Brennpunktes des Fernrohrs befinden sich an demselben Zugrohr befestigt das Ocular und der Beleuchtungsapparat. Das Ocular besteht aus einer einfachen achromatischen Linse von 80^{mm} Brennweite und ungefähr 100maliger Vergrösserung; ein zweites Ocular gibt eine 70malige Vergrösserung. Seitwärts befindet sich der Beleuchtungsapparat, dessen optische Axe senkrecht zur optischen Axe des Fernrohrs ist und in derselben Ebene liegt. Er besteht aus einer in einem Rohr befindlichen achromatischen Linse von 40^{mm} Brennweite; in der Entfernung der doppelten Brennweite (auf der vom Brennpunkte des Fernrohrs entfernten Seite) befindet sich ein durch zwei zu einander rechtwinklige Schrauben parallel der Focalebene verschiebbares Diaphragma von 1.5 Millimeter Durchmesser. Eine ebenfalls achromatische Collectivlinse bildet in der Ebene des Diaphragmas ein umgekehrtes Bild der Lichtquelle. Es entsteht also ein Bild des Diaphragmas in der doppelten Brennweite der ersten Linse des Beleuchtungsapparates. Der von der Lichtquelle kommende Strahlenkegel trifft in der Axe des Hauptfernrohrs (zwischen dessen Ocular und Brennpunkt) die um 45^0 geneigte reflectirende Glasplatte, welche einen Theil des Lichtes in die Richtung dieser Axe wirft und im Brennpunkt des Hauptfernrohrs und zugleich in der Ebene des Zahnrades ein Bild des Diaphragmas entstehen lässt. Durch ein Triebrad am Beleuchtungsrohre kann man das genaue Zusammenfallen des Diaphragmen-Bildes mit dem Brennpunkt des Hauptfernrohrs bewirken. Die reflectirende Glasplatte besteht nach Herrn Fizeau's Vorschlag aus zwei mit einander in Berührung gebrachten Plättchen von etwa $^1/_{10}$ Millimeter Dicke, wie sie für mikroskopische Objecte benutzt werden. Die Doppelplatte wurde gewählt, um für das zurückgesandte Licht eine grössere Intensität zu erhalten, als man mit einer einfachen Platte erlangen kann. Ist nämlich p die Menge des von einer Platte zurückgeworfenen Lichtes, so wird die des durch-

gelassenen $1-p$. Beim Beobachten des Lichtes durch dieselbe Platte hindurch, welche es reflectirt hat, würde man ein Maximum der Lichtmenge erhalten bei $p = \frac{1}{2}$, und das Maximum selbst würde dann $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Lichtmenge betragen. Eine einfache Platte von der gewählten Glasart reflectirt bei 45° Neigung etwa 0.08 und es passirt also zurück etwa 0.074 der auffallenden Lichtmenge. Die Doppelplatte reflectirte 0.16, und die Menge des zurückpassirenden Lichtes betrug 0.136 des Gesammtlichtes. Mit drei Platten würde man dem Maximum 0.25 schon sehr nahe gekommen sein, allein dabei würde die Zunahme des durch Staubpartikelchen und kleine Unvollkommenheiten des Glases verursachten unregelmässig reflectirten Lichtes ebenfalls so stark vermehrt werden, dass man davon keinen Gewinn haben würde.*)

Der Reflexionscollimator auf der entfernten Station war ein Fernrohr von 0ᵐ15 Oeffnung und ungefähr 2ᵐ Brennweite, gleichfalls von Lerebours und Secrétan. Der Spiegel im Brennpunkte war derselbe, den Herr Fizeau für die mit Arago beabsichtigten Versuche hatte herstellen lassen. Er besteht aus einem versilberten Glase in metallener mit Schrauben versehener Fassung, mittelst deren man die vordere nicht versilberte Oberfläche gegen eine metallene Widerlage anliegen machen kann. Um die spiegelnde Fläche genau in den Brennpunkt zu bringen, kann dieses Glas durch ein anderes nicht versilbertes, von genau denselben Dimensionen und aus demselben Stücke geschnitten, ersetzt werden, auf welchem die der versilberten des anderen Glases entsprechende Fläche mit einem mit Diamant geritzten Netze versehen ist. Ein dahinter passend angebrachtes Ocular gestattet dieses Netz mit Hülfe des Zugrohrs des Fernrohrs scharf in den Brennpunkt zu bringen, wonach dieses Glas wieder durch das ursprüngliche mit versilberter Oberfläche versehene ersetzt wird, das dann seine richtige Stellung ein-

*) Würde nicht vielleicht die Quantität des diffusen Lichtes verringert werden können, wenn man sich mit einer einfachen Glasplatte begnügte und ihr nur eine stärkere Neigung gegen die auffallenden Lichtstrahlen gäbe?

nimmt. Eine kleine Theilung am Zugrohr gestattet durch wiederholte Einstellung sich ein Urtheil über die Genauigkeit dieser Operation zu bilden, und eine mittlere Einstellung zu wählen. Die Focalberichtigung wurde zur Zeit der grössten Ruhe der Bilder, also Nachmittags, an einem trüben Tage und bei möglichst durchsichtiger Luft ausgeführt, wo das Objectiv des Emissionsfernrohrs mit dahinter gestellter Beleuchtungslampe ein vortreffliches Object, ähnlich dem einer Planetenscheibe, abgab. Welches Mittel angewandt worden ist, um den Spiegel genau zu centriren oder vielmehr senkrecht zur optischen Axe zu stellen, hat Referent in der Abhandlung nicht finden können, ausser dass dieses durch Versuche geschehen sei. Bei den Vorversuchen auf dem Mont Valérien hatte Herr Cornu nur das eine, versilberte Glas benutzt, von dem ein Theil der Versilberung entfernt war, so dass er das zur Focalberichtigung des Collimatorfernrohrs dienende Object in der einen Hälfte des Feldes sehen konnte, während kleine auf dem Glase zurückgebliebene Silberspuren das Focalnetz ersetzten. Es genügte dann später eine kleine seitliche Verschiebung der Glasplatte, um dem Spiegel seine ganze Wirkung wieder zu geben.

Der mechanische Apparat, um dem Zahnrade eine grosse Umdrehungsgeschwindigkeit zu geben. sollte folgenden Bedingungen entsprechen:

1. musste eine Umdrehungsgeschwindigkeit erhalten werden, die eine möglichst hohe Ordnung der Verdunkelung erreichen liess;
2. musste dieses Resultat mit einer möglichst kleinen Triebkraft erreicht werden, damit der Beobachter allein und ohne Ermüdung im Stande war, das Ganze in Gang zu setzen;
3. endlich musste man die Mittel haben, alle Bewegungsumstände zu variiren, d. h. die motorische Kraft, Geschwindigkeit, Richtung der Bewegung, Grösse des Zahnrades, Zahl der Zähne etc.

Zu Studien darüber konnte derjenige Apparat benutzt werden, den Arago von Herrn Breguet zur Wiederholung

der Versuche mit dem rotirenden Spiegel hatte anfertigen lassen, in welchem dem kleinen Stahlspiegel eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 2000 Umläufen in der Secunde gegeben werden kann. Auch hat Herr Breguet einen lebhaften Antheil an der Construction des neuen Apparates genommen.

Durch theoretische Untersuchungen, welche er durch Versuche sehr nahe bestätigt findet, gelangt Herr Cornu zu dem Schluss, dass die Geschwindigkeit des Umfanges des Zahnrades für eine gewisse Dimension, welche unabhängig von der Triebkraft ist, ein Maximum erreicht; diesem Maximum entsprechend hat er die Radien der verschiedenen benutzten Zahnräder zwischen 17 und 23 Millimeter gewählt.

Der Bewegungsmechanismus hat 5 Uebertragungen, von denen die zweite so eingerichtet ist, dass man durch eine Versetzung mit Leichtigkeit die Drehungsrichtung des Zahnrades umkehren kann. Das dritte Rad gibt electrische Signale, welche dazu dienen die Geschwindigkeit zu registriren; diese Signale können sowohl durch Stromschluss als durch Unterbrechung hervorgerufen werden. Bei grossen Geschwindigkeiten war letzteres vorzuziehen. Das vierte Rad ist mit einer Bremse versehen, mit deren Hülfe der Beobachter die Geschwindigkeit nach Belieben moderiren kann. Ausserdem gibt auch dieses Rad, wie das vorige, bei jeder Umdrehung ein electrisches Signal, welches 40 Umdrehungen des gezahnten Rades entspricht. Dieses Signal kann aber nur bei sehr langsamen Umdrehungsgeschwindigkeiten benutzt werden, wenn die Signale des anderen Rades zu weit auseinander liegen würden. Das sechste und letzte bewegte Stück trägt das gezahnte Rad; es besteht aus einer sehr kurzen und leichten Stahlaxe, die wie die vorhergehende Axe mit schraubenförmigen Trieben versehen ist, und aus einem daraufsitzenden Aluminiumstück mit einem ebenen Ansatz, woran die gezahnte Scheibe befestigt werden kann. Diese selbst besteht aus sehr dünnem und gleichförmigem Aluminium ($^1/_{10}$^{mm} bis $^1/_{15}$^{mm}). Um die Zähne tadelfrei zu erhalten, hat man die Aluminiumplatte vor dem Schneiden zwischen zwei Messingplatten eingeschlossen. Herr

Cornu hat mit verschiedenen Exemplaren von 35^{mm} bis 48^{mm} Durchmesser operirt.

Der Chronograph besteht aus einem Cylinder, der mit berusstem Papier bekleidet wird, auf welchem vier durch Electromagnete bewegte Federspitzen*) in Schraubenwindungen liegende Zeichen machen. Der Cylinder hat 95 Centimeter Umfang und 50 Centimeter Länge; er macht eine Umdrehung in ungefähr 51 Secunden, so dass eine Secunde einen Linearwerth von fast 20^{mm} hat. Der die Federspitzen führende Wagen rückt bei jeder Umdrehung um 15^{mm} vor, so dass der Cylinder 28 Minuten lang benutzt werden kann, was mehr ist als zu einer ununterbrochenen Beobachtungsreihe erforderlich ist. Der Cylinder wird durch ein kräftiges Räderwerk bewegt und ist mit einem Villarceau'schen Regulator versehen, der ihm eine sehr gleichförmige Bewegung gibt.

Die vier schreibenden Spitzen haben folgende Functionen zu verrichten. Die erste verzeichnet die Secunden nach der im Keller der Sternwarte befindlichen, nach Sternzeit gehenden Uhr. Die zweite notirt die Unterabtheilungen der Secunden vermittelst einer noch näher zu beschreibenden Vorrichtung. Die dritte verzeichnet die Signale, welche der rotirende Apparat behufs Ableitung der Drehungsgeschwindigkeit gibt. Die vierte endlich verzeichnet die Signale, welche der Beobachter mit der Hand gibt. Die Unterabtheilungen der Secunde werden auf folgende Weise erhalten. Zuerst wird mit Benutzung des electrischen Stromes der Hauptuhr die synchronistische Bewegung eines Halbsecundenpendels hergestellt. Die Secundensignale der Hauptuhr erfolgen jede Secunde und dauern etwa $^1/_{10}$ Secunde; sie gehen durch eine Drahtrolle, in deren Höhlung ein bogenförmiges Stück weichen Eisens, das am untern Ende des ganz einfachen Halbsecundenpendels befestigt ist, hineinragt. Behufs genauerer und bequemerer Regulirung der Kraft, mit welcher die electromagnetische Spirale wirkt, kann der weiche Eisen-

*) Zu diesen Federspitzen sind Flitterstreifen verwandt worden.

kern, der sich in dem anderen Ende der Spirale befindet, mehr oder weniger hineinbewegt werden. Nach Angabe des Verfassers ist es vollkommen genügend, wenn vor Einwirkung des electrischen Stromes der Synchronismus beider Pendel bis auf etwa $^1/_{1000}$ einer Schwingung hergestellt ist. Sobald man den Strom einwirken lässt, geräth das Hülfspendel von selbst in Schwingungen, und 2 bis 3 Minuten genügen, um seine Schwingungsamplituden constant werden zu lassen. Das Hülfspendel gibt jede halbe Secunde einen electrischen Strom. Zu weiterer Eintheilung der Zeitsignale dient ein zweiter dem Hülfspendel analoger Apparat, in welchem das Pendel durch eine Feder ersetzt ist, die an ihrem vibrirenden Ende gleichfalls mit einem bogenförmigen Stück weichen Eisens versehen ist, das in die Höhlung der vom Strome des Hülfspendels umkreisten Spirale hineinragt. Ein an demselben Ende der Feder angebrachtes verstellbares Stück dient dazu, die Feder so zu reguliren, dass sie, auch wenn kein Strom durch die Spirale geht, 10 Doppeloscillationen in der Secunde macht. Bei jeder Doppeloscillation berührt diese Feder eine Contactfeder, wodurch jede Zehntelsecunde ein Zeitsignal gegeben wird. Geht der durch Hauptuhr und das Hülfspendel ausgetheilte Strom durch die entsprechenden Drahtspiralen, so findet genauer Synchronismus in den Schwingungen und somit in den gegebenen Zeitsignalen statt. Es ist zu diesem Zwecke nur noch nöthig, dass die durch das Hülfspendel bewirkten Stromschlüsse kurz sind, d. h. nicht länger als eine einfache Schwingung der Feder oder $^1/_{20}$ Secunde, was durch eine Regulirungsschraube der betreffenden Contactfeder leicht zu erreichen ist ohne die unabhängige Schwingungsdauer des Pendels merklich zu ändern. Bei Aufstellung sämmtlicher Apparate wurde dafür gesorgt, dass die Schwingungen und Erschütterungen der verschiedenen Theile nicht störend auf einander einwirken.

Der Verf. gibt hierauf einen theoretischen Beweis, dass die angewandte Combination eine gleichförmige Zeiteintheilung zur Folge haben müsse. Referent glaubt indessen, gestützt auf vielfache Versuche an sympathischen Pendeln, vor allzu-

grossem Zutrauen auf die Constanz der Relation zwischen dem Hauptpendel und den davon abhängigen Schwingungen warnen zu müssen. Herr Cornu hat übrigens später sich bemüht, auch experimentell nachzuweisen, dass im vorliegenden Falle die Zeiteintheilung durch den Zitterapparat (trembleur, wie er ihn nennt) die genügende Genauigkeit und Uebereinstimmung mit den Zeichen, die direct von der Hauptuhr gegeben werden, besitzt.

Es folgt nun die summarische Beschreibung eines Versuches. Man beginnt damit, dass man sich von der Wirksamkeit aller Theile des Motors und des Chronographen überzeugt, das Oel der Zapfen erneuert, die Batterie prüft, den Cylinder berusst und den Druck der Schreibespitzen regulirt. Für die Nachtversuche, welche leichter auszuführen sind, wurde dem Drummond'schen Licht trotz seiner bedeutend geringeren Intensität der Vorzug vor dem electrischen Lichte gegeben, weil dasselbe viel stetiger war. Es konnte mitunter sogar eine kräftige Petroleumlampe mit Flachbrenner (die schmale Kante der Flamme dem Beleuchtungsapparat zugekehrt) benutzt werden.

Alsdann werden die Vorsichtsmaassregeln besprochen, die ergriffen werden müssen, um das reflectirte Licht zu erhalten. Das Reguliren des Apparates lässt sich am leichtesten während der Dämmerung mit Drummond'schem Licht ausführen. Während der Nacht ist es schwieriger, weil man die entfernte Station dann nicht erkennen kann. Durch systematisches Ueberstreichen des Gesichtsfeldes des Beobachtungsfernrohrs mit dem ausgesandten Strahlenbüschel lässt sich das reflectirte Lichtbild immer zuwege bringen. Während einiger Nächte war es indessen vergeblich gesucht worden, weil die Zunahme der Refraction das Bild der Gegenstation ganz aus dem Gesichtsfelde gebracht hatte. Beim Reguliren wurde namentlich auch darauf geachtet, dass das reflectirte Bild genau in die Mitte des auf dem geschwärzten Zahnrade durch directe Beleuchtung entstehenden runden grauen Flecks zu liegen kam, wodurch die Beobachtung des Wiedererscheinens sehr erleichtert wird, während

ohne solchen Anhaltspunkt das Auge leicht ermüdet, und das Wiedererscheinen leicht zu spät beobachtet werden kann.

Die Nachtbeobachtungen erfordern noch einige Vorsichtsmaassregeln, um jedes überflüssige Licht im Beobachtungsfernrohr zu vermeiden, ohne dabei bei der Aussendung der Strahlen die Ausnutzung des ganzen Objectivs zu beschränken. Diese Vorsichtsmaassregeln bestehen in passender Abblendung des von der Lichtquelle ausgesandten Strahlenkegels und in Beseitigung aller Stäubchen von den Glasplättchen, welche das Licht zum Objectiv hin reflectiren. Diese müssen häufig mit einem Pinsel gereinigt werden. Um den an den Oberflächen der Objectivlinsen entstehenden störenden Reflex zu beseitigen, klebte Herr Cornu noch auf die innere Objectivfläche ein schwarzes Scheibchen von 10^{mm} Durchmesser.

Bei der Beobachtung selbst wurden natürlich zunächst alle Umstände notirt, welche von Einfluss auf das Resultat sein können, als: Belastung des Motors, Zahl der Zähne des gezahnten Rades, Richtung der Bewegung etc. Der Beobachter hält die eine Hand am Registrirschlüssel, die andere an der Bremse, um die Geschwindigkeit des Zahnrades nach Belieben moderiren zu können, während der Gehülfe die nöthigen Anmerkungen niederschreibt und die Bewegung des Chronographen überwacht. Der Beobachter bemüht sich dabei, die Geschwindigkeit zwischen möglichst engen Grenzen variiren zu lassen, d. h. gerade genug, um die gewünschten Verschwindungen und Wiedererscheinungen hervorzubringen. Dabei achtet er darauf, dass er alle Erscheinungen unter möglichst identischen Umständen bei entgegengesetzten Drehungsrichtungen erhält, und wenige Versuche genügen ihm auch, um das passendste Verhältniss zwischen Zahn- und Lückenweite durch Benutzung der dazu verwendbaren Schraube zu erhalten. Herr Cornu fand es am bequemsten, die Dauer der Unsichtbarkeit des Lichtpunktes durch eine fortlaufende Reihe rasch aufeinanderfolgender Signale zu bezeichnen. Auch fand er es zur Erlangung guter Beobachtungen zweckmässig, um Ermüdung des Auges zu vermeiden, nach fünf- bis zehnmaliger Beobachtung des Verschwindens

und Wiedererscheinens eine Pause von ein bis zwei Minuten eintreten zu lassen. Wenn ein Cylinder des Chronographen mit Beobachtungen gefüllt war, wurde er durch einen zweiten im Voraus präparirten ersetzt. Nach Beendigung jeder Reihe wurden die Beobachtungsbogen vom Cylinder entfernt, gefirnisst und getrocknet. Uebrigens wurden die Beobachtungen nur dann angestellt, wenn der Zustand der Atmosphäre hinreichend helle und stetige Bilder zur Folge hatte.

Die Beobachtungsblätter enthalten, wie schon früher erwähnt, in vier unter einander folgenden Reihen die Signale der Sternzeitsecunden, die der Zehntelsecunden, die Signale des Rotationsmechanismus, welche je 40 oder 400 Umdrehungen des Zahnrades anzeigen, und die Signale des Beobachters. Um die Ablesung zu erleichtern wurden die Secundensignale mit den Secundenzahlen versehen. Bei Vergleichung der Zweisecundensignale mit denen der Zehntel hat sich nie eine 0ˢ02 überschreitende Abweichung gezeigt. Die Signale des Beobachters, welche Anfang und Ende des Verschwindens des reflectirten Lichtes bezeichnen, wurden nach Schätzung mit blossem Auge abgelesen, da nach der Art, wie sie gegeben wurden, namentlich die Momente des Wiedererscheinens mit einer Unsicherheit von einigen Zehnteln behaftet sein müssen. Auch ist eine kleine Ungenauigkeit in diesen Zeitangaben von geringer Bedeutung. Dahingegen wurde die Ablesung der vom Rotationsmechanismus gemachten Signale mit Hülfe eines Mikroskops und einer in dessen Brennpunkt befindlichen Glasscale ausgeführt, da auf die genaue Bestimmung der Geschwindigkeit des Zahnrades Alles ankommt. Die Glasscale gibt direct Hundertstel-Secunden an, so dass durch Schätzung die Tausendstel der Secunde erhalten wurden. Es zeigte sich, dass die Längen der Secunden trotz Anbringung des Villarceau'schen Regulators nicht überall von gleicher Grösse waren; die daraus für die Ablesung entstehende Schwierigkeit wurde durch eine passende Einrichtung des Mikroskopes, bestehend in gleichzeitiger Aenderung der Object- und Oculardistanz des Objectivs, beseitigt.

Es folgt nun die Beschreibung des Verfahrens bei Ableitung der Rotationsgeschwindigkeiten des Zahnrades aus den abgelesenen Zahlen. Da die Signale des Räderwerks häufig genug auf einander folgen, so hat diese Ermittelung keine Schwierigkeiten. Bei geringeren Geschwindigkeiten waren wie schon früher bemerkt je 40 Umdrehungen markirt, bei grösseren je 400, doch wurde, wenn die Signale zu dicht auf einander folgten, nur jedes zweite, dritte oder fünfte Signal abgelesen.

Die Ordnung der Verdunkelung wurde übrigens nicht direct beobachtet, sondern vielmehr durch Rechnung gefunden. Dieses konnte ohne Bedenken geschehen, da die zu verschiedenen Ordnungen gehörigen Resultate bei Anwendung einer fehlerhaften Ordnungszahl zu stark von einander abweichen würden, um selbst bei den höchsten Ordnungen einen Fehler von auch nur einer Einheit in der Ordnungszahl zuzulassen. Der höchste überhaupt vorkommende Ordnungsindex ist 22, bei dem gerade benutzten Rädchen einer Geschwindigkeit von über 900 Umdrehungen in der Secunde entsprechend. Wollte man hier z. B. einen anderen Index annehmen, so würde der bei der Ableitung anzuwendende Factor $\frac{1}{43}$ in $\frac{1}{41}$ oder $\frac{1}{45}$ übergehen. Eine Abweichung um $\frac{1}{21}$stel des Betrages im Werthe der Lichtgeschwindigkeit darf aber wohl als unzulässig angesehen werden.

Die Unterscheidung der Specialfälle V, v, U, u oder die Qualification derselben geschieht durch die Vorzeichen der zweiten Differenzen in der Reihe der Zeiten der Signalzeichen, welche die Zahl der Radumdrehungen angeben, wobei sich der Verfasser immer strenge an die einzelnen, den Beobachtungen des Verschwindens und Wiedererscheinens zunächst abgelesenen Signale gehalten hat. Die Fälle, wo er für Verschwinden und Wiedererscheinen die zweite Differenz 0 fand, sah er in Bezug auf die Qualification als unentschieden an, und gab ihnen eine besondere Bezeichnung w. Die Controle der hauptsächlich in Divisionen bestehenden Rechnung hat

Herr Cornu dadurch ausgeführt, dass er einmal Logarithmen, ein zweites mal die Thomas'sche Rechenmaschine angewandt hat.

Es kommt jetzt das Verzeichniss der einzelnen Beobachtungen (von No. 1—624), welches nicht nur alle zur Berechnung nöthigen Angaben und Ablesungen, sondern auch das aus jeder Einzelbeobachtung folgende Resultat, die Qualification der Beobachtung (ob *V*, *v*, *U*, *u*, *w*), Angabe der Drehungsrichtung, und auch eine während der Beobachtung angestellte Schätzung der Güte der Beobachtung enthält.

Die Discussion der Beobachtungen beginnt mit der Untersuchung der Genauigkeit des Zeitmaasses. Herr Cornu vergleicht zu diesem Zweck je 10^s nach der Hauptuhr mit je 100 Intervallen der Zehntelsecundensignale und findet zuerst den Mittelwerth von $10^s = 99.972$ des letzteren Intervalls, also bis auf $\frac{1}{3600}$ identisch. Aber selbst für diese kleine aber deutlich ausgesprochene Abweichung findet Herr Cornu eine Erklärung in der verschiedenen Lage der zeichengebenden Spitzen gegen die Cylinderoberfläche, und in dem auf einem Fünftel der Oberfläche stattfindenden Uebergreifen des Papieres. Die übergreifenden Stellen waren bei der ersten Vergleichung vermieden worden; nach Hinzuziehung dieser wurde eine ganz genaue Uebereinstimmung des Secundenwerthes aus den Zeichen der Zehntelsecunden mit dem aus den Zeichen der Hauptuhr gefunden. Aus derselben Untersuchung findet Herr Cornu den wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Zeitablesung vom Chronographen $= 0^s.0065$. Unter der Voraussetzung, dass die Genauigkeit der die Geschwindigkeit des Rotationsapparates angebenden Zeichen dieselbe ist, und dass die benutzten Intervalle zwischen diesen Zeichen von derselben Grösse ($= 10^s$) sind, findet er den aus der Unsicherheit der Rotationsgeschwindigkeit herrührenden wahrscheinlichen Fehler des aus allen 630 Beobachtungen abgeleiteten Werthes der Lichtgeschwindigkeit $= \frac{0.00927}{10 \times \sqrt{630}}$ des Ganzen, eine Quantität, die weit innerhalb der gesteckten Grenzen der Genauigkeit

liegt. In Wirklichkeit sind freilich die Intervalle zwischen den abgelesenen Signalen viel kleiner, der Verfasser nimmt dafür 2 bis 4 Secunden, und für jede Beobachtung durchschnittlich 2 Gruppen an, und ist der Ansicht, dass, wenn dieser Annahme auch ein etwas grösserer wahrscheinlicher Fehler entsprechen würde, diese Vergrösserung dadurch ihre Compensation fände, dass die zufälligen Fehler für kleinere Intervalle sich wahrscheinlich noch kleiner ergeben würden. Ref. muss die durchschnittliche Sicherheit der Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeit wohl für etwas geringer halten, denn das mittlere Zeitintervall, welches zur Ableitung der Rotationsgeschwindigkeit gedient hat, dürfte doch wohl erheblich kleiner sein; es kommen sogar Versuche vor (No. 4, No. 7, No. 16), wo die äussersten Zwischenzeiten zwischen allen benutzten Signalen nur 0ˢ41 bis 0ˢ83, andere bei Beobachtungen mit sonst grossem Gewicht, wo sie nur 1ˢ05 bis 1ˢ58 (No. 151, 156, 169, 172, 183, 195 und andere) betragen; bei der grossen Zahl von Einzelbestimmungen wird der Einfluss dieser etwas grösseren Unsicherheit auf das Endresultat immerhin nur ein sehr geringer sein. Ref. muss nur bedauern, dass nicht auch specielle Untersuchungen über die Regelmässigkeit der Aenderungen der Geschwindigkeit mit Benutzung längerer Reihen der regelmässig auf einander folgenden Signale des Apparates angestellt und auch auf diesem Wege, d. h. durch die bei den Darstellungen durch eine Formel übrig bleibenden Fehler eine directe Bestimmung der Sicherheit dieses Elementes der Rechnung erhalten worden ist. Ein solches freilich wohl etwas zeitraubendes Verfahren würde auch, wie es dem Ref. scheint, eine sicherere Grundlage für die Qualification der Beobachtungen nach den Classen V, v, U, u gegeben haben, als dieses jetzt der Fall gewesen zu sein scheint.

Der Verf. geht alsdann an die Zusammenstellung der Resultate nach der Ordnung der Verdunkelung, nicht nur weil eine solche Trennung wegen der mit der Verdunkelungsordnung wachsenden Genauigkeit angezeigt ist, sondern auch weil untersucht werden soll, ob nicht systematische Fehler

vorhanden sind, die von der Ordnung der Verdunkelung abhängen. Innerhalb einer jeden Ordnung trennt er die Resultate nach den 4 oben beschriebenen Qualificationen V, v, U, u. Der Verf. gibt zu, dass in Folge der Kleinheit der zweiten Differenzen die Qualification der Resultate oft zweifelhaft wird, hat sich aber zunächst, um jede Willkür zu vermeiden, strenge an die aus der Ablesung folgenden Zahlen (ohne Rücksicht auf ihre Sicherheit) gehalten, wobei er eine zweite Differenz $= 0$ immer als positiv betrachtet hat. Aus den Mittelwerthen der V und v, und aus denen der U und u nimmt er die Mittel, welche die vom persönlichen Beobachtungsfehler befreiten Endwerthe der Lichtgeschwindigkeit für jede Ordnung der Verdunkelung darstellen. Ausserdem führt der Verf. Resultate auf (valeurs rectifiées), bei welchen er bei Bildung der Mittelwerthe einzelne stärker abweichende Einzelresultate ausgeschlossen, und einige Werthe, die ihm zweifelhaft qualificirt schienen, in andere Classen versetzt hat, so dass er schliesslich zwei Reihen von Endwerthen erhält, die valeurs non rectifiées, und die valeurs rectifiées.

Da Unsicherheiten in Betreff der Qualificationen offenbar nicht selten sind, so wäre es vielleicht mit Rücksicht auf die grosse Zahl der Beobachtungen ebenso erlaubt gewesen, die Mittel ganz ohne Rücksicht auf die Qualification zu nehmen, wie es sich der Verf. ja auch mit Rücksicht auf die Drehungsrichtung gestattet hat. Ref. muss indessen darauf aufmerksam machen, dass die Unterscheidung nach diesen Qualificationen auf dem gegebenen Wege zum grösseren Theile doch richtig sein muss, da sowohl bei den $V - v$ als auch bei den $U - u$ ein bestimmtes Zeichen (+) vorherrscht, während die Differenz selbst mit wachsender Ordnung abzunehmen scheint.

Unberücksichtigt lässt der Verf. nur die Bestimmungen der dritten Ordnung, welche nur 2 an der Zahl, also unvollständig sind, und die von der 20sten, welche als die ersten mit sehr grosser Geschwindigkeit angestellten ihm weniger sicher erscheinen, übrigens auch nur 5 an der Zahl sind. Die Mitberücksichtigung derselben würde übrigens das End-

resultat kaum merklich afficirt haben. Von Beobachtungen mit der Bezeichnung *w*, d. h. von solchen, welche nach der aufgestellten Regel nicht in eine der vier Classen eingeordnet werden konnten, sind in verschiedenen Ordnungen 11 vorhanden, und ferner existiren noch 35 Beobachtungen, die der Verf. bei den allgemeinen Mitteln nicht berücksichtigt, weil nur der Anfang des Verschwindens notirt war, und die also eine nur momentane Verdunkelung anzeigen. Eine solche momentane Verdunkelung wird öfter in Folge atmosphärischer Undulation. oder anderer störender Ursachen vom Beobachter notirt worden sein, noch ehe die Lichtmenge in Wirklichkeit bis zum Verschwinden abgenommen hatte. Die Mittel aus diesen beiden Classen (299.06 und 299.95 oder 299.03 und 299.87, je nachdem man das einfache Mittel nimmt, oder auf die Zunahme der Genauigkeit mit der Ordnung Rücksicht nimmt) stimmen mit dem Hauptmittel der übrigen Beobachtungen 300.2 so nahe überein, dass der Verf. daraus die Ueberzeugung ableitet, dass der Einfluss der atmosphärischen und andern zufälligen Störungen, so wie die noch übrige Unsicherheit bei Qualification der Beobachtungen auf das Endresultat keinen störenden Einfluss systematischer Natur ausgeübt haben. Zur weiteren Untersuchung verwendet er aber nur die Mittel $\frac{V+v}{2}$ und $\frac{U+u}{2}$, wie er sie nach den Ordnungen der Verdunkelung gesondert erhalten hat.

Herr Cornu hatte a priori gefunden, dass die Genauigkeit der aus den verschiedenen Ordnungen abgeleiteten Resultate, bei derselben Zahl der Beobachtungen, der Zahl $2n-1$ (wo n die Ordnung der Verdunkelung ist) proportional sein müsse, so dass also die Gewichte der Mittel den Producten aus der Zahl der Beobachtungen mit dem Quadrat der Zahl $2n-1$ proportional zu nehmen sind. Um aber das Verhalten der verschiedenen Ordnungen in Betreff der Genauigkeit und ihres Einflusses auf das Endresultat genauer zu untersuchen, bildet er die Mittel unter vier verschiedenen Gewichtsannahmen, indem er dieses für die verschiedenen Ordnungen den Potenzen von $2n-1$ von 0 bis 3 propor-

tional setzt, also das eine mal das Gewicht von der Ordnung ganz unabhängig sein, im andern äussersten Falle aber die Genauigkeit mit der Ordnung in noch höherem Maasse, als von der Theorie verlangt wird, wachsen lässt. Die Generalmittel der $\frac{V+v}{2}$ und $\frac{U+u}{2}$ weichen in allen vier Fällen nur wenig von einander ab, sowohl bei den Mitteln aus den nicht rectificirten, als auch aus den rectificirten Werthen. Diese Endwerthe sind im folgenden Tableau enthalten:

		M_0	M_1	M_2	M_3
Nicht rectificirte Werthe	$\frac{V+v}{2}$	300.321	300.247	300.175	300.100
	$\frac{U+u}{2}$	300.074	300.117	300.168	300.211
rectificirte Werthe	$\frac{V+v}{2}$	300.337	300.273	300.225	300.194
	$\frac{U+u}{2}$	300.148	300.155	300.122	300.071

wobei der Index i des Mittels M_i die Potenz des Gewichtsfactors $(2n-1)i$ angibt. Die $\frac{V+v}{2}$ der nicht rectificirten Werthe erhalten also, wie man sieht, bei wachsendem i etwas abnehmende, die $\frac{U+u}{2}$ dagegen etwas zunehmende Werthe, während die rectificirten in beiden Fällen eine kleine Abnahme zeigen. Zugleich bemerkt man, dass die beste Uebereinstimmung zwischen den V- und den U-Werthen für $i=2$ stattfindet, d. h. wenn man das von der Ordnung der Verdunkelung abhängige Gewicht dem Quadrat von $2n-1$ proportional setzt. Auch wird aus den vorstehend angeführten Zahlen ersichtlich, dass das Resultat sich nicht über die vom Verf. angestrebte Genauigkeitsgrenze hinaus ändern würde, einerlei ob man den Resultaten der höheren Ordnungen denen der niederen gegenüber ein überwiegendes Gewicht beilegt oder nicht.

Eine kleine Abnahme des Endmittels aus beiden Reihen, wenn man den höheren Ordnungen überwiegendes Gewicht beilegt, ist indessen doch bemerkbar, und diese deutet dem Verf. auf einen von der Ordnung der Beobachtung abhängen-

den, durch die zufälligen Fehler noch verdeckten systematischen Fehler hin. Eine analytische Betrachtung führt den Verf. darauf, als Ausdruck für diejenigen systematischen Fehler, welche von der Ordnung der Verdunkelung abhängen können, folgende Form zu wählen:

$$\frac{H}{2n-1} + K(2n-1),$$

wo K und H zwei Constanten sind und der erste Theil den vom Beobachter, der zweite den vom Apparat abhängigen Theil ausdrücken soll. Letzterer stellt das erste Glied einer nach Potenzen von $2n-1$ fortschreitenden Reihe dar, in welcher die von den geraden Potenzen von $2n-1$ abhängigen Glieder durch Aenderung der Bewegungsrichtung eliminirt worden sind.

Der Verf. bestimmt nun jeden dieser Fehler einzeln, indem er die für die verschiedenen Ordnungen gefundenen Werthe der Lichtgeschwindigkeit nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, erhält aber für K und H nur wenig sichere Werthe. Wenn nun auch die Möglichkeit der Existenz dieser constanten Fehler den Endwerth der Lichtgeschwindigkeit etwas unsicherer erscheinen lässt als es sonst der Fall sein würde, so ist andererseits zu bemerken, dass die mit Berücksichtigung dieser Fehler abgeleiteten Werthe aus den $\frac{V+v}{2}$ und den $\frac{U+u}{2}$ (wenigstens für die nicht rectificirten Werthe) in entgegengesetztem Sinne geändert werden, so dass der Mittelwerth aus beiden Classen von Bestimmungen doch dadurch nur wenig geändert wird. Der Verf. ist der Ansicht, dass ein systematischer Fehler der zweiten Art, d. h. der Zahl $2n-1$ proportional wachsend, durch die etwas stärkere Verminderung der Fehlerquadratsummen etwas wahrscheinlich gemacht ist, während er einen der ersten Art für nicht angedeutet hält. Da in diesem Falle sowohl die „valeurs non rectifiées“ als die „valeurs rectifiées“ im Mittel etwas grössere Werthe der Lichtgeschwindigkeit ergeben, nämlich

val. non rectif. 300.398 } Mittel 300.497
val. rectifiées 300.596 }

so hält der Verf. es dadurch für wahrscheinlich gemacht, dass die oben ohne Berücksichtigung dieser Fehlerquellen abgeleiteten Werthe für die Lichtgeschwindigkeit etwas zu klein erhalten worden sind. Die Berücksichtigung eines systematischen Fehlers von der Form $\frac{H}{2n-1}$ würde dagegen zu einer kleinen Verminderung dieser Zahlen führen, namentlich für das Mittel der valeurs rectifiées.*) Ref. möchte in diesem Falle für das richtigste halten, die Gleichungen unter gleichzeitiger Einführung beider Constanten aufzulösen. Diese kleine Lücke ist übrigens mit Hülfe der von Herrn Cornu gegebenen Zahlen leicht auszufüllen, und Referent setzt das Resultat wenigstens für die valeurs non rectifiées hierher. Ist y die Verbesserung der Lichtgeschwindigkeit 300 (wobei die Einheit 1000 Kilometer sind), H und K die Constanten in dem Fehlerausdruck, p das Gewicht einer Bestimmung, so ergibt

		$p.$
$\frac{V+v}{2}$:	$y = +\ 2.47 \pm 0.90$	1119
	$H = -\ 16.27 \pm 9.9$	9.41
	$K = -\ 0.059 \pm 0.019$	2555000
$\frac{U+u}{2}$:	$y = +\ 0.27 \pm 1.78$	501
	$H = -\ 6.05 \pm 25.5$	3.63
	$K = +\ 0.005 \pm 0.0426$	1304000

Die Summe der Fehlerquadrate findet sich, wenn das Gewicht 1 einer Beobachtung von der Ordnung 1 gegeben wird, für die erste aus 22 Gleichungen bestehende

Gruppe = 38195

für die zweite aus 13 Gleichungen = 43898

aus welchen Zahlen die hinzugefügten wahrscheinlichen Fehler abgeleitet sind. Erlaubt man sich, mit Rücksicht darauf, dass unter den V-Werthen auch viele U-Werthe

---

*) Herr Professor Helmert, der bereits in No. 2072 der Astr. Nachrichten die provisorischen, freilich von den definitiven etwas verschiedenen, in den C. R. mitgetheilten Resultate discutirt hat, ist daher, da er nur einen systematischen Fehler von der Form $\frac{H}{2n-1}$ berücksichtigt, geneigt, das Endresultat der Versuche für etwas zu gross zu halten.

und umgekehrt sein werden, die Werthe der Constanten und auch die Genauigkeit der Bestimmungen gleich zu setzen, so wird das mittlere Fehlerquadrat = 2207, und die beiden Systeme von Gleichungen zusammengezogen geben dann folgende Endwerthe:

$$y = +1.42 \quad \pm 0.78$$
$$H = -9.57 \quad \pm 8.7$$
$$K = \quad 0.031 \pm 0.016$$

Man sieht hieraus nur, dass die Quantitäten H und K selbst sehr unsicher bestimmt, und dass ihr Einfluss auf y ein sehr bedeutender ist, so dass, wenn die Möglichkeit systematischer Fehler obiger Form zugegeben wird, die Sicherheit der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit auf diesem Wege erheblich geringer ist, als der Verf. sie schätzt, wenn nicht auf anderem Wege nachgewiesen wird, dass die erwähnten systematischen Fehler die hier für sie gefundenen Werthe nicht erreichen können und innerhalb viel engerer Grenzen eingeschlossen sein müssen, was, wie es dem Ref. scheint, durch die folgende Untersuchung des Verfassers sehr wahrscheinlich gemacht wird.

Er untersucht nämlich zunächst die Resultate getrennt nach den verschiedenen Zahnrädern, die bei den Versuchen gedient haben. Es sind deren überhaupt 4 in Anwendung gekommen, von 30^{mm} bis 45^{mm} Durchmesser und der Reihe nach mit 144, 150, 180 und 200 Zähnen. Das Rad mit 180 Zähnen, von der von ihm als weniger vortheilhaft erkannten quadratischen Form, lässt er hier bei Seite, da die mit demselben angestellten Versuche wenig zahlreich und alle nur von einer (der 13ten) Ordnung sind. Auch dieses Rad gibt übrigens Werthe, die sowohl unter einander als mit dem Mittel aus allen Versuchen vortrefflich stimmen. Von den andern Rädern sind nur bei dem mit 150 Zähnen fast alle beobachteten Ordnungen vertreten, und während die beiden übrigen, bei denen aber die höheren Ordnungen mehr fehlen, kaum eine Abhängigkeit des Resultates von der Ordnung zeigen, tritt bei dem ersten diese ziemlich deutlich hervor, und zwar so, dass die c-Werthe eine Abnahme

und die n-Werthe eine Zunahme mit der Ordnung zeigen, und dass bei den Mitteln aus beiden doch wieder nur eine sehr geringe Abnahme mit der Ordnung statt findet. Herr Cornu bestimmt nun auch wieder für diese Reihen besonders die Werthe der Constanten H und K, aber ebenfalls nur in gesonderten Auflösungen der Gleichungen, findet aber Werthe, die von den aus allen Beobachtungen erhaltenen nicht wesentlich verschieden sind. Nur das mittlere Fehlerquadrat ist etwas grösser erhalten worden, worin Ref. eine Andeutung sehen möchte, dass die mit diesem Rade angestellten Beobachtungen etwas weniger genau sind, als die mit den anderen. Da Herr Cornu für die Constante H immer nur Werthe gefunden hatte, die nicht verbürgt werden konnten, so sieht er sich berechtigt, dieselbe gleich 0 zu setzen, d. h. anzunehmen, dass kein systematischer Fehler vorhanden, der im umgekehrten Verhältniss der Zahl $2n - 1$ abnimmt. Er löst daher, um den mit der Ordnung wachsenden systematischen Fehler mehr hervortreten zu lassen, noch einmal die Gleichungen unter der Annahme, dass die Genauigkeit der Beobachtung für alle Ordnungen gleich ist (Hypothese 1 über die Gewichte p. 255), und mit Einführung systematischer Fehler von der Form $K(2n - 1)$, erhält aber auch hier Endwerthe, welche von den früher erhaltenen wenig abweichen, nämlich aus allen Beobachtungen:

valeurs non rectifiées 300.287 }
valeurs rectifiées 300.419 } Mittel 300.353

wobei die Constante K für die Resultate aus den V und den U kleine aber entgegengesetzte Werthe erhält, während die Beobachtungen des Rades von 150 Zähnen, getrennt behandelt, dafür die Zahlen ergeben:

300.560*) }
und 300.144 } Mittel 300.352

wobei die Werthe von K gleichfalls klein und zum Theil

---

*) So steht im Text; die Werthe für $\frac{V+v}{2}$ und $\frac{U+u}{2}$, aus denen dieses Mittel abgeleitet ist, sind aber unmittelbar vorher = 300.930 und 300.175 aufgeführt.

von entgegengesetztem Zeichen ausfallen. Herr Cornu findet hierin nur eine Bestätigung dessen, dass der von K abhängige systematische Fehler sehr klein, aber negativ ist, d. h. eine kleine Vergrösserung des unmittelbar gefundenen Mittels verlangt.

Herr Cornu zeigt ferner noch, dass auch bezüglich der Bewegungsrichtung eine hinreichend gleichförmige Vertheilung der Beobachtungen in allen Classen derselben stattgefunden hat, wodurch der Einfluss der Unregelmässigkeiten in der Form und der Vertheilung der Zähne eliminirt worden sein muss. Auch ist er der Ansicht, dass das häufige Neuberussen der Zähne nur günstig auf das Eliminiren dieser Art Fehler gewirkt haben kann, indem die so bewirkten kleinen Aenderungen in der Form der Zähne ebenso gewirkt haben müssen, als wenn man mit einer grossen Anzahl verschiedener Zahnräder operirt hätte.

Endlich macht der Verf. noch darauf aufmerksam, dass, wenn wirklich ein constanter, von ungleichförmiger Umdrehungsgeschwindigkeit abhängiger Fehler, der durch Aenderung der Bewegungsrichtung nicht eliminirt worden wäre, stattgehabt hätte, dieser Fehler höchst wahrscheinlich mit den sehr verschiedenen Trägheitsmomenten der verschiedenen Zahnräder in den Resultaten verschiedener Ordnung stark hätte variiren müssen. In der That stimmen aber gerade die Mittel aus den Resultaten des kleinsten Rades mit denen des grössten, deren Trägheitsmomente ungefähr das Verhältniss von 1 zu 5 haben, fast vollkommen überein, ohne dass die höheren Ordnungen den niedrigeren gegenüber einen irgend in Betracht kommenden Unterschied zeigten, ein Argument, dem jeder Leser gern beipflichten wird, und worin auch Ref. den gewichtigsten Einwand gegen das von ihm auf p. 258 erhobene Bedenken gegen die Sicherheit des Endresultates findet. Dass die Verschiedenheit der Lichtquelle, ob Drummond'sches Licht, Sonnenlicht oder Petroleumlampe, keinen Einfluss auf das Resultat ausübt, war schon früher gezeigt worden.

Die Ergebnisse der vorangehenden Untersuchungen

zusammenfassend nimmt Herr Cornu als definitives Resultat derselben nicht den einfachen Mittelwerth von M_2 (p. 255) an, sondern die Zahl 300.350 als einen ungefähren Mittelwerth aus den verschiedenen Bestimmungen, die er unter Berücksichtigung eines vom Apparat abhängenden systematischen Fehlers von der Form $K\ (2n - 1)$, wo n die Ordnung der Verdunkelung ist, abgeleitet hat. Diesen Werth reducirt er noch auf den luftleeren Raum, durch Multiplication mit dem Factor 1.000279, sogar unter Berücksichtigung des minimalen Unterschiedes im Luftdruck zwischen den verschieden hoch gelegenen Punkten, Terrasse der Sternwarte und Thurm von Montlhéry, und erhält so als definitives Resultat seiner Beobachtungen die Lichtgeschwindigkeit im luftleeren Raum = **300400** Kilometer, in der Secunde mittlerer Zeit.

Der Verf. nimmt endlich noch eine Schätzung der Genauigkeit des erlangten Resultates vor. Indem er den aus den zufälligen Beobachtungsfehlern hervorgehenden wahrscheinlichen Fehler des Resultates, reichlich geschätzt, zu $\frac{1}{2000}$ des Ganzen annimmt, und denselben Betrag für den von ihm wahrscheinlich gemachten und berücksichtigten systematischen Fehler zulässt, d. h. diesen zwischen 0 und seinem doppelten Betrage schwanken lässt, sieht er $\pm \frac{1}{1000}$ des Ganzen, oder $\pm$ 300 Kilometer als die Fehlergrenze seiner Bestimmung an.

Behufs Ableitung der Sonnenparallaxe benutzt der Verfasser sowohl die Delambre'sche Aberrationszeit 493ˢ2, als auch die Struve'sche Aberrationsconstante 20.″445 und findet die Werthe der Sonnenparallaxe respective 8.″881 und 8.″798. Da aber wohl die wenigsten Astronomen der Delambre'schen Zahl neben der zweiten noch einen selbständigen Werth zuschreiben werden, so wird als Resultat der Cornu'schen Bestimmung für die Sonnenparallaxe die Zahl **8.″798** angesehen werden können.

Zum Schluss muss Ref. noch seine Ueberzeugung aussprechen, dass ein Jeder, der sich ein genaues Urtheil

über die Bestimmungen der Lichtgeschwindigkeit in absolutem Maasse bilden will, sich mit dem Cornu'schen Werk eingehend bekannt machen muss, und darin eine Menge von Aufklärungen über die wichtigsten Seiten dieser Frage finden wird.

A. Wagner.

Michaelis Villanovani (Serveti) in quendam medicum Apologetica disceptatio pro astrologia. Nach dem einzig vorhandenen echten Pariser Exemplare, mit einer Einleitung und Anmerkungen neu herausgegeben von Henri Tollin, Lic. theol., Prediger in Magdeburg. Berlin, 1880. 45 S.

Die rege wissenschaftliche Thätigkeit des Herausgebers dieser interessanten Antiquität ist, wie man weiss, ausschliesslich der Aufklärung der Lebensumstände und wissenschaftlichen Leistungen Michael Servet's gewidmet. Nicht blos die theologischen Werke des geistreichen Rationalisten hat uns Tollin neu erschlossen, sondern er hat denselben auch auf all' seinen übrigen, oft sehr verschlungenen Bahnen begleitet und u. a. gezeigt, dass der bisher fast allein durch seine tragischen Lebensschicksale bekannte Mann in seiner Ausgabe des Ptolemaeus die vergleichende Geographie begründet und, 100 Jahre vor Harvey, eine klare Auffassung von dem Wesen des Blutumlaufes sich gebildet hatte. In dieser neuen Publication nun zeigt er ihn uns wieder von einer anderen Seite. Man wusste, dass Servet, als er um 1538 unter dem angenommenen Namen de Villeneufve oder Villanovanus zu Paris Vorlesungen über Astronomie und Astrologie hielt, heftige Angriffe Seitens der medicinischen Fakultät und ihres Dekanes Tagault erfuhr, weil er „astrologia judiciaria" lese, dass er hierauf gegen den sogar seine Vorträge mit Gewalt störenden Tagault eine polemische Schutzschrift der Astrologie vom Stapel liess, und dass er beinahe schon durch diese dem Schicksal verfallen wäre, welches ihn etwas später wirklich erreichte. Das von der Fakultät angerufene Parlament hätte nicht übel Lust gehabt, den gelehrten Friedensstörer gleich zum Scheiterhaufen zu verdammen,

begnügte sich aber dann damit, den Autor zum Rückkauf und zur Vernichtung sämmtlicher bereits ausgegebener Exemplare anzuhalten. Dies geschah denn auch, und da nicht einmal Servet's intime Freunde, der Erzbischoff Palmier und der Leibarzt Thibault, die „Disceptatio“ zurückbehalten zu haben scheinen, so kann es nicht Wunder nehmen, dass dieselbe völlig aus der Welt verschwand. Wenigstens gaben sich alle Literarhistoriker diesem Glauben hin; nur Herr Tollin liess sich nicht einschüchtern, suchte auf der Pariser Nationalbibliothek darum nach und erhielt die gesuchte Schrift — auf einfachen Bestellzettel hin. Es ist dies aller Wahrscheinlichkeit nach jenes Exemplar, welches als corpus delicti den Processakten beigeschlossen und so dem Tode entronnen war. Der glückliche Finder lässt hier den Text wortgetreu abdrucken und begleitet ihn mit zahlreichen Anmerkungen, die denn auch durchaus nicht überflüssig sind, um den Sinn der oft geschraubten Sätze und die mancherlei sarkastischen Anspielungen völlig zu verstehen. Erwähnt sei noch, dass der etwas sonderbare Titel „Apologetica disceptatio“ wahrscheinlich aus Pietät gegen Servet's Lehrer Champier gewählt ward, welcher sich dieser Worte als Aufschrift für mehrere seiner pathologischen Werke bediente.

Servet beginnt mit einem scharfen Tadel gegen Tagault, der ihn astronomischer und astrologischer Irrlehren beschuldigt hatte; derselbe sei nur nicht genug vertraut mit den Ansichten der alten Philosophen, welche er deshalb wieder zu Ehren bringen wolle. Es werden demzufolge gewisse Aeusserungen von Plato und Aristoteles citirt, die sich jedoch offenbar nicht blos auf Astrologie, sondern auch auf wissenschaftliche Sternkunde beziehen. Letzterer erwähnt in seinem Buche „de coelo“ einer Bedeckung des Mars durch den Mond als einer bedeutungsvollen Erscheinung; hierdurch sieht sich Servet veranlasst, auch seinerseits eine Beobachtung des nämlichen Ereignisses im Jahre 1538 mitzutheilen, von welchem er Kriege, Todesfälle u. s. w. erwartet. Einige politische Andeutungen, welche bei der Beschreibung der Occultation — es war dieselbe, welche Amerigo Vespucci zu

der ersten sicheren Längenbestimmung in der neuen Welt verhalf — mit unterliefen, wurden besonders übel aufgenommen. Nachdem noch weiter Abraham, Thales, Porphyrius und Andere als Zeugen für die hohe Wichtigkeit der Astrologie angeführt sind, wird auch noch die Autorität der Bibel beigezogen, denn diese besage ausdrücklich, dass die himmlischen Zeichen auch etwas zu bedeuten haben. Insbesondere betone auch Aristoteles die meteorologische Wirkung der Gestirne und weise nach, dass aus dem Nichteintreffen einer Voraussagung ebensowenig in der Astrologie als in der Physiognomik diesen Wissenszweigen ein Vorwurf gemacht werden dürfe. All' diese Disciplinen seien conjecturaler Natur, ganz ebenso wie die Semiotik, welche darum doch kein praktischer Mediciner verwerfe. Er selbst habe öffentlich Witterungsprognosen gegeben, welche von denen der Kalendermacher („ephemeridarii") weit abwichen und doch durch die Erfahrung bestätigt wurden. Aus Aristoteles werden dann noch mehrere Stellen astrometeorologischen Inhaltes angeführt; dann aber kommt Hippocrates an die Reihe. Auch er habe die innigen Wechselbeziehungen zwischen dem menschlichen Leben und dem gestirnten Himmel hervorgehoben, und solche stünden auch ausser Zweifel, wenn schon — dieser Ausspruch charakterisirt den Freidenker — kluge Entschlüsse über den Einfluss der Sterne wohl obzusiegen vermöchten. Dass Galenus den Aerzten die Beschäftigung mit der Astrologie warm anempfahl, ist bekannt, und so bilden seine Werke natürlich eine reiche Fundgrube für den nach Belegstellen suchenden Servet. Ihn selbst habe wesentlich das Studium Galen's veranlasst, nach Absolvirung der Heilkunde der „Mathematik" sich zuzuwenden. — Diesem mehr geschichtlichen Theile der Schrift folgt ein kritischer: Tagault's gegen die Astrologie und Horoskopie angeführte Gründe werden zu entkräften versucht. Servet geht mit dem gelehrten Herrn scharf in's Gericht (wie denn die ganze Abhandlung von gesundester Grobheit durchzogen ist), wirft ihm Unkenntniss der formalen Logik vor, weist ihm nach, dass er von den Regeln des Horoskopstellens

nichts wisse*) u. s. w.; in's Rohe geht der Trumpf am Schlusse über, wo über gewisse Heilkünstler gespöttelt wird, die mit der Behandlung der Syphilis vortrefflich Bescheid zu wissen glaubten und nicht einmal im Stande seien, die bei ihnen bereits ausgebrochene Krankheit zu diagnosticiren, geschweige zu kuriren.

Der Herausgeber spricht sich über Servet's Stellung zum astrologischen Aberglauben (S. 20) folgendermaassen aus: „Das eine Ergebniss hebt sich schon heute heraus, dass der Vorwurf, der Spanier habe sich, wie so manche grosse Geister, in die Wahngebilde einer judiciären Astrologie verstricken lassen, durchaus irrig ist.“ Unbedingt möchten wir diesen Satz nicht unterschreiben. Servet ragte um Haupteslänge über die meisten seiner Zeitgenossen hervor, allein er wurzelte doch in den Anschauungen des Zeitalters, und dieses erkannte nun einmal in der Sterndeutekunst eine berechtigte mathematische Specialwissenschaft. Dieser war auch er zugethan; astrologische Berechnungen und Nativitätstellerei erschienen ihm, wie u. a. auch seine Bemerkungen gegen den grossen Astrologenfeind Picus Mirandolanus zeigen, als etwas Nützliches und Nothwendiges. Eine relativ erhabene Stellung aber über der grossen Masse zünftiger Himmelsdeuter werden ihm die Leser dieser Schrift um so lieber einräumen, als ja auch die Gegnerschaft seiner Pariser Fachgenossen wahrlich nicht auf edlen Motiven beruhte. Und so sprechen wir denn mit Vergnügen dem Manne, der uns Einsicht in dieses wissenschaftliche Unicum verschaffte, unseren Dank für seine interessante Gabe aus.

Ansbach. Dr. S. Günther.

---

*) Servet erwähnt dabei, dass er in seinem geographischen Werke vier Methoden zur Ziehung der Mittagslinie gelehrt habe: „qua inventa cognoscitur meridies, et deinde horoscopus“ (S. 42).

Astronomische Mittheilungen.

Preisfrage der Königl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Question d'Astronomie.

Après que les astronomes ont commencé à soumettre l'horloge, considérée comme instrument astronomique de mesure, à une critique analogue à celle dont sont l'objet les autres instruments de mesure, et qui s'est traduite par des essais tendant à représenter la marche des quelques excellentes horloges comme une fonction de la température et de la pression barométrique, il y a une autre question qui a aussi acquis de l'importance, et c'est le développement de la théorie des erreurs accidentelles dans une série de déterminations du temps faites avec une seule et même horloge. Abstraction faite de sa compensation plus ou moins parfaite, on pourra juger de la bonté de cette horloge d'après certains écarts moyens, comme on juge de l'habileté d'un observateur d'après les erreurs moyennes que présentent ses observations.

En supposant, d'une part, que les erreurs accidentelles de l'horloge sont de deux sortes, les unes qui, chaque seconde, exposent sa marche à des variations, les autres qui, sans exercer une influence durable sur la marche de l'horloge, peuvent chaque seconde changer son état, et, d'autre part, que ces deux espèces d'erreurs sont indépendantes les unes des autres et soumises, comme les erreurs des observations du temps, à des lois exponentielles de la forme générale

$$\varphi(x) = \frac{1}{m\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x}{m}\right)^2}$$

où x est l'erreur et m l'erreur moyenne, on demande une solution exacte du problème suivant:

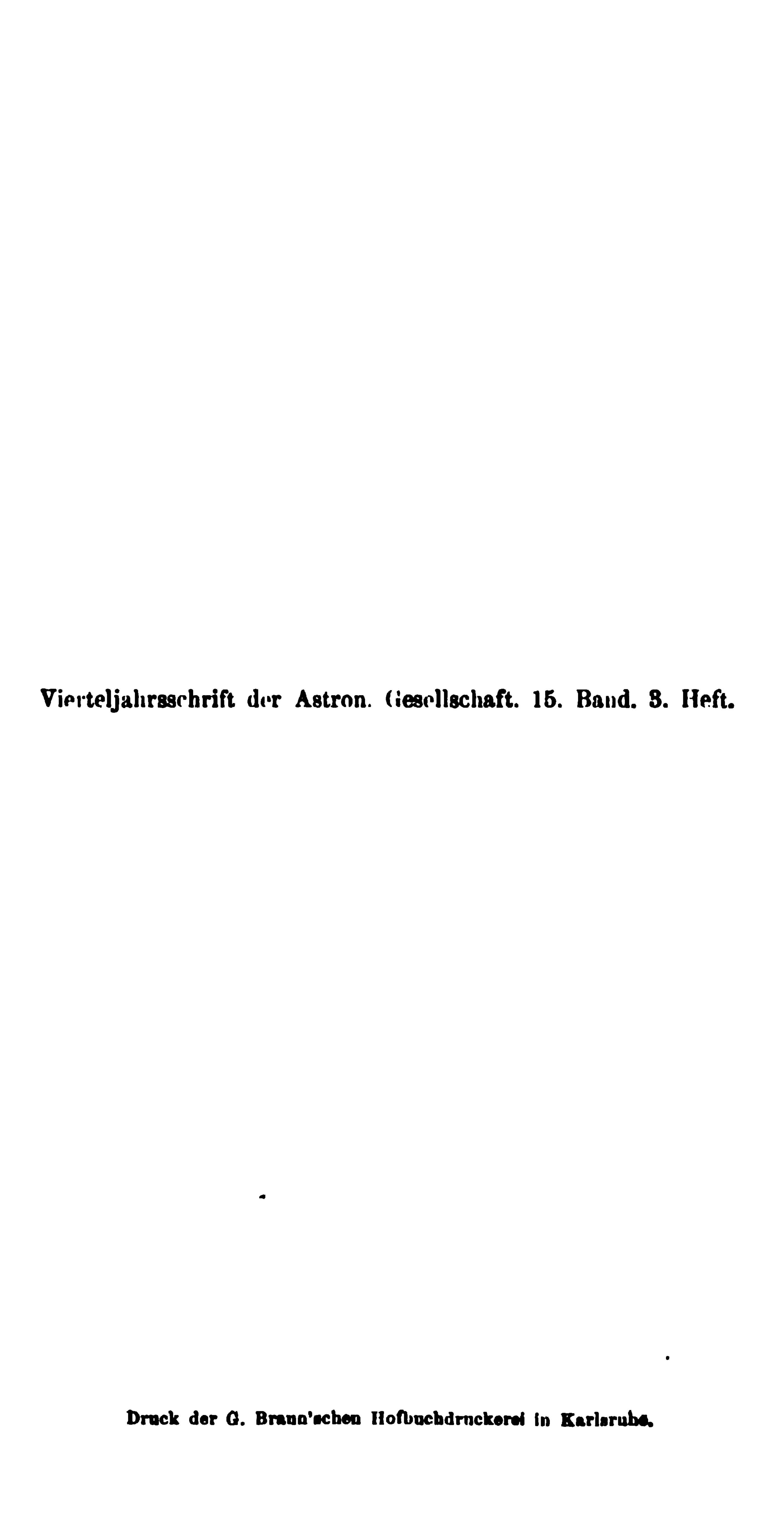
Compenser une série de déterminations du temps faites avec la même horloge complètement compensée, de manière que la somme des carrés 1) des écarts d'avec les observations, 2) des variations de l'état de l'horloge et 3) des variations de la marche de l'horloge dans chaque seconde, chaque écart ou variation étant divisée par son erreur moyenne correspondante,

$$\Sigma\left(\frac{x_1}{m_1}\right)^2 + \Sigma\left(\frac{x_2}{m_2}\right)^2 + \Sigma\left(\frac{x_3}{m_3}\right)^2,$$

devienne minimum. De la solution exacte on cherchera, autant que possible, à déduire des méthodes d'approximation d'un usage pratique, et les voies par lesquelles on peut obtenir des déterminations bien nettes des différentes erreurs moyennes dont il est question ici devront au moins être indiquées.

Les réponses à cette question peuvent être écrites en latin, en français, en anglais, en allemand, en suédois et en danois. Les mémoires ne doivent pas porter le nom de l'auteur, mais une devise, et être accompagnés d'un billet cacheté muni de la même devise, et renfermant le nom, la profession et l'adresse de l'auteur. Les membres de l'Académie qui demeurent en Danemark ne prennent point part au concours. Le prix accordé à une réponse satisfaisante à l'une des questions proposées, est la Medaille d'or de l'Académie, d'une valeur de 320 couronnes.

Les mémoires devront être adressés avant la fin du mois d'Octobre 1881, au secrétaire de l'Académie, M. le docteur H. G. Zeuthen, professeur à l'Université de Copenhague.



Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft. 15. Band. 3. Heft.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 11 der Statuten vom Vorstande vorläufig aufgenommen:

Herr Folie, Inspector der Universität Lüttich und Professor der Astronomie und Geodäsie daselbst.
Herr Dr. Rolof Jürgensen in Frankfurt a/M.
Herr Perrotin, Director der Sternwarte bei Nizza.
Herr Putiata in St. Petersburg.
Herr A. Thraen, Caplan in Dingelstädt.

Verzeichniss der Fundamentalsterne für Zonenbeobachtungen zwischen 2° und 23° südlicher Declination.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft nimmt, wie bereits bei Gelegenheit der Stockholmer Versammlung zur Sprache gekommen ist*), eine Fortsetzung der gegenwärtig ihrem Abschlusse sich nähernden Durchbeobachtung des nördlichen Himmels bis in die Nähe des Wendekreises des Steinbocks in Aussicht.

Voraussichtlich wird die von Herrn Prof. Schönfeld unternommene Fortsetzung der Bonner Durchmusterung den Nach-

*) V.J.S. XII. S. 265 ff.

weis aller zwischen 2° und 23° südlicher Declination zu beobachtenden Objecte geliefert haben, wenn die Beobachtungen der nördlichen Zonen zu Ende gehen, und es ist wünschenswerth, um die Arbeit dann ohne Verzug auf diesen weitern Himmelsgürtel ausdehnen und die zu beobachtenden Südzonen auch sogleich definitiv reduciren zu können, bis zu demselben Zeitpunct auch den Fundamental-Catalog für diesen neuen Abschnitt herzustellen.

Der Vorstand publicirt deshalb das folgende Verzeichniss der 303 für die Südzonen ausgewählten Fundamentalsterne, um die genaue Bestimmung derselben in den nächsten Jahren zu veranlassen. Die Sternwarten in Leiden und am Cap der guten Hoffnung haben es bereits übernommen, bei dieser Bestimmung mitzuwirken; es wird aber erwünscht sein, wenn auch noch andere für die Beobachtung südlicher Sterne günstig gelegene und gut ausgerüstete Sternwarten sich der gleichen Aufgabe in den nächsten Jahren unterziehen wollen.

Die Auswahl der Sterne ist von den Herren Bakhuyzen und Schönfeld getroffen worden.

Es waren bei derselben vornehmlich drei Bedingungen zu berücksichtigen:

1. die Sterne müssen eine für den Gebrauch als Anhaltpuncte bei den Zonenbeobachtungen sowohl, als auch, soweit gleichzeitig möglich, für die Anordnung der zur Bestimmung ihrer Oerter auszuführenden Beobachtungen passende Vertheilung und eine angemessene Dichtigkeit erhalten; letztere muss, unter der nahe liegenden Voraussetzung, dass die südlichen Zonen ebenfalls ganz oder grösstentheils von Sternwarten in mittleren nördlichen Breiten zu beobachten sein werden, grösser als für die nördlichen Zonen und nach Süden zu wachsend, übrigens möglichst gleichmässig sein;

2. die Sterne dürfen in ihrer Erscheinung keine Eigenthümlichkeiten darbieten, welche die sichere und gleichmässige Beobachtung derselben in Frage stellen können;

3. es müssen genügende ältere Bestimmungen der Sterne vorhanden sein, um eine genaue Ermittelung der Eigen-

bewegung durch ihre Verbindung mit den neu anzustellenden zu ermöglichen.

Die erste und die zweite dieser Bedingungen sind diesmal strenger beobachtet als bei der Aufstellung des nördlichen Catalogs. In Bezug auf die erste ist zu bemerken, dass im frühern Fall die grosse Masse durch die Pulkowaer Hauptsterne gegeben und nur Lücken auszufüllen waren, während andererseits da, wo die helleren Sterne sehr gedrängt stehen, die Ueberfülle nicht verringert werden sollte; diesmal dagegen war für den weitaus grössten Theil der Sterne freie Auswahl vorhanden. Die zweite Bedingung ist im ältern Catalog, obgleich schon eine nicht unbeträchtliche Zahl von Doppelsternen, die unter den Pulkowaer Hauptsternen beobachtet waren, ausgeschlossen wurden, entschieden ungenügend beachtet; dagegen können die in dem gegenwärtigen Catalog noch vorkommenden Doppelsterne wohl sämmtlich als ganz unbedenklich zugelassen werden. Fraglich ist, ob es zweckmässig gewesen wäre, die Grenzen der Helligkeit enger zu ziehen und namentlich die sehr hellen Sterne aus dem Fundamental-Verzeichniss auszuschliessen. In jedem Falle muss die Untersuchung der Abhängigkeit der Durchgangsbeobachtung von der Helligkeit für jeden mitwirkenden Beobachter als eine nothwendige Ergänzung seines Beitrags bezeichnet werden.

Die dritte Bedingung ist so weit beachtet, als sie sich mit der stets vorgezogenen Erfüllung der beiden anderen hat vereinbaren lassen. Nothgedrungen haben aus Rücksicht auf letztere nicht selten Objecte aufgenommen werden müssen, welche früher nur ungenügend bestimmt sind. Es wird aber nur nothwendig sein, diese nach Abschluss der Zonenbeobachtungen nochmals neu zu bestimmen, um in Verbindung mit der zunächst auszuführenden neuen Bestimmung alle Daten zur sicheren Reduction der Zonen zu gewinnen.

Für die Auswahl der Fundamentalsterne ist eine Ueberschreitung der nördlichen Grenze der Zonen selbst bis 8° zugelassen, dagegen nach Möglichkeit vermieden über die südliche Grenze mehr als 1° oder 2° hinauszugehen. Nur in

vier Fällen ist es nothwendig gewesen, Sterne von mehr als 25° südlicher Declination zuzuziehen.

Von den 79 Sternen des frühern Catalogs südlich von + 6° sind 69 in den gegenwärtigen wieder aufgenommen. Die fehlenden 10, nämlich:

Cat. I. Nr. 41. γ Ceti	Cat. I. Nr. 386. 8 Monocerotis
» » » 93. δ Orionis	» » » 438. υ Leonis
» » » 94. ϑ^1 Orionis	» » » 172. γ Virginis
» » » 95. ϑ^2 Orionis	» » » 466. 3 Serpentis
» » » 99. σ Orionis	» » » 227. λ Ophiuchi

sind ausgeschlossen theils, wie namentlich γ Ceti und λ Ophiuchi, wegen gefährlicher Duplicität, theils weil sie an genügend versorgten Stellen überflüssig sind und durch Collision ihrer Culminationen die Bestimmung von Sternen, die für andere Zonen nothwendig sind, erschweren würden.

Von den neu ausgewählten Sternen kommen 65 in der in diesem Hefte mitgetheilten Fortsetzung des Catalogs I vor. Insgesammt gehören dem auf das „vorläufige System Pulkowa 1865" bezogenen Catalog I also 134 Objecte der neuen Zusammenstellung an, deren Wiederbeobachtung ein genaues Zusammenschliessen der Fundamental-Cataloge für die beiden Abtheilungen des Zonenwerks in Aussicht stellt.

Für die Nomenclatur und die Grössenangaben des folgenden Verzeichnisses ist der neue Bradley-Catalog maassgebend gewesen, dessen Nummern gleichfalls mit aufgeführt sind, um durch die Lücken in der betr. Columne die 45 Sterne gleich zu kennzeichnen, welche in ihrer grossen Mehrzahl einer zweiten neuen Bestimmung bedürfen werden. Die Grössenangaben für diese letzteren Sterne sind, mit einigen Ausnahmen, die Mittel der Bestimmungen von Argelander, Heis, Behrmann (südlich von — 20°) und Gould. Letzterer allein ist die Autorität für die Sterne Nr. 5, 43, 53, 99, 111, 119, 121, 185, 239, 253, 275, 276, 297. Die Sterne Nr. 26, 85 und 254 kommen auch in der am weitesten gehenden Uranometria Argentina nicht vor; Nr. 12 fehlt in Gould's Catalog, ist aber auf Karte 8 als 7^m eingetragen.

Verzeichniss.

	Cat. I	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkungen
13		4 Ceti	6.8	$0^h\ 1^m\ 20^s$	$-\ 3^\circ\ 14'.6$	5 Ceti $6^m.6$ f. 28^s $6'.1$ N.
4		7 Ceti	4.6	0 8 17	− 19 37.5	
14	4	8 ι Ceti	3.3	0 13 4	− 9 31.0	10^m 62″
20		9 Ceti	6.0	0 16 27	− 12 54.3	
		Lal. 628	6.4	0 22 6	− 21 1.1	
38	339	12 Ceti	6.0	0 23 40	− 4 38.9	11^m 8″
		P. O. 91	5.3	0 24 8	− 24 28.7	
55		15 Ceti	6.8	0 31 41	− 1 11.4	
70	540	16 β Ceti	2.0	0 37 19	− 18 40.4	
89		19 Ceti	5.4	0 43 53	− 11 18.9	
.03		22 Ceti	5.8	0 49 45	− 11 56.6	
		Lal. 1691	7.0	0 52 34	− 20 18.4	
.16		26 Ceti	6.1	0 57 23	+ 0 41.8	9^m 16″
141	541	31 η Ceti	3.1	1 2 18	− 10 50.7	
167		39 Ceti	6.0	1 10 16	− 3 9.5	
184	21	45 ϑ Ceti	3.0	1 17 47	− 8 49.7	•
200		48 Ceti	5.3	1 23 36	− 22 16.6	
213		50 Ceti	5.8	1 29 53	− 16 2.4	
228	349	106 ν Piscium	4.6	1 34 56	+ 4 51.3	
		P. I. 167	5.8	1 39 43	− 6 21.5	
	543	[Lac. ε Sculpt.]	5.1	1 39 47	− 25 40.7	9^m 5″
247	544	55 ζ Ceti	3.0	1 45 17	− 10 57.2	
251	29	111 ξ Piscium	4.0	1 47 5	+ 2 34.2	
273	545	59 υ Ceti	4.0	1 54 7	− 21 41.1	
281		61 Ceti	6.5	1 57 24	− 0 56.4	
295		62 Ceti	7.4	2 2 50	− 2 55.4	
		Lal. 3979	6.4	2 2 50	− 18 22.3	
321	353	67 Ceti	6.0	2 10 45	− 6 59.9	
329	35	68 o Ceti	2-9	2 13 2	− 3 32.8	9^m f. 8^s im Par.
		[Lac. κ Fornacis]	5.2	2 16 49	− 24 23.1	
343		72 ρ Ceti	5.0	2 19 55	− 12 51.3	
356		76 σ Ceti	5.0	2 26 10	− 15 47.6	
368		81 Ceti	6.0	2 31 24	− 3 56.3	
372	39	82 δ Ceti	4.0	2 33 5	− 0 12.7	
388	547	89 π Ceti	4.0	2 38 10	− 14 23.4	
404	548	2 τ² Eridani	4.6	2 45 22	− 21 31.2	
413	46	3 η Eridani	3.0	2 50 19	− 9 23.8	
428	47	92 α Ceti	2.3	2 55 45	+ 3 35.9	
434		11 τ³ Eridani	3.8	2 56 53	− 24 6.9	
450		94 Ceti	5.3	3 6 23	− 1 39.9	12^m 3″

Nr.	Bradl.	Cat. I	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkungen
41	457		13 ζ Eridani	4.3	$3^h\ 9^m\ 46^s$	$-\ 9°\ 17'.1$	$6^m.7$ v. 19^s 3'.0 N.
42	469		16 τ^4 Eridani	3.6	3 13 57	− 22 12.8	9.10^m 5''; 10.11^m 4
43			Lal. 6476	5.8	3 23 42	− 13 6.4	
44	487		17 Eridani	4.8	3 24 25	− 5 30.3	
45	493	56	18 ε Eridani	3.0	3 27 3	− 9 53.0	
46	498		20 Eridani	5.0	3 30 35	− 17 52.9	
47	515	550	23 δ Eridani	3.0	3 37 16	− 10 11.3	
48	517		24 Eridani	5.8	3 38 10	1 33.5	
49	530	551	27 τ^6 Eridani	3.9	3 41 28	− 23 37.2	
50	538		30 Eridani	5.6	3 46 31	− 5 44.2	10.11^m 8''
51	546	552	34 γ Eridani	3.0	3 52 12	− 13 51.9	11^m 52''
52	553	67	38 ν Tauri	4.0	3 56 30	+ 5 38.5	
53			Lal. 7685	7.0	4 1 1	− 18 23.3	
54	568	366	38 o^1 Eridani	4.3	4 5 46	− 7 9.9	
55	574		39 A Eridani	5.0	4 8 27	− 10 34.0	9.10^m 6''
56			Lal. 8205	5.5	4 15 12	− 20 56.4	
57	602		42 ξ Eridani	5.3	4 17 27	− 4 2.1	
58	624		45 Eridani	5.3	4 25 29	− 0 18.8	
59	637	74	48 ν Eridani	3.3	4 30 4	− 3 36.6	
60	647	553	53 Eridani	4.0	4 32 27	− 14 33.0	
61	653		54 Eridani	5.0	4 34 58	− 19 54.7	
62	657	75	57 μ Eridani	3.6	4 39 15	− 3 29.1	
63	670	77	3 π^4 Orionis	4.3	4 44 33	+ 5 23.4	
64	673		60 Eridani	6.0	4 44 34	− 16 26.2	
65	680	78	8 π^5 Orionis	4.0	4 47 45	+ 2 14.1	
66	699		64 Eridani	6.0	4 54 7	− 12 43.4	
67	713	554	2 ε Leporis	3.4	5 0 10	− 22 32.4	
68	715	84	67 β Eridani	3.0	5 1 42	− 5 15.0	
69	720	85	69 λ Eridani	4.0	5 3 10	- 8 55.0	
70	736	87	19 β Orionis	1	5 8 32	− 8 20.9	8^m (dpl.) 9''
71	742	88	20 τ Orionis	4.0	5 11 32	− 6 58.9	
72	765	89	28 η Orionis med.	3.3	5 18 12	− 2 30.8	4^m und 5^m, 1''
73	781	555	9 β Leporis	3.1	5 22 53	− 20 51.6	9^m 3''
74	796	556	11 α Leporis	3.0	5 27 13	− 17 54.8	10.11^m 36''
75	806	96	44 ι Orionis	3.1	5 29 19	− 5 59.6	7.8^m 11''
76	809	97	46 ε Orionis	2.0	5 29 52	− 1 17.0	
77	837	557	13 γ Leporis	3.8	5 39 15	− 22 29.4	7.8^m v. 1^s 1'.6 N.
78	843	558	14 ζ Leporis	3.6	5 41 18	− 14 52.2	
79	844	100	53 $\varkappa$ Orionis	2.6	5 41 50	− 9 42.9	
80	858	559	15 δ Leporis	3.9	5 45 57	− 20 53.5	

Cat.	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkungen
560	16 η Leporis	3.6	$5^h\ 50^m\ 43^s$	— 14° 11.5	
	Lal. 11382	5.4	5 53 48	— 3 4.8	
360	66 Orionis	6.0	5 58 22	+ 4 9.8	
	5 Monocerotis	4.6	6 8 46	— 6 14.3	$12^m\ 35^v$
	6 Monocerotis	6.7	6 11 43	— 10 40.8	
561	2 β Canis maj.	2.6	6 17 12	— 17 58.7	
562	10 Monocerotis	5.0	6 21 47	— 4 41.2	
563	5 ξ^2 Canis maj.	5.0	6 29 49	— 22 52 0	
	P. VI. 203	6.3	6 34 40	+ 0 36 6	
564	9 α Canis maj.	1	6 39 39	— 16 32.8	$9^m\ 11^v$
392	18 Monocerotis	5.0	6 41 21	+ 2 32.8	
565	14 θ Canis maj.	4.3	6 48 23	— 11 53.0	
9	19 Canis maj.	5.6	6 50 12	— 19 58 8	$10^m\ 11^v$
	P. VI. 303	5.9	6 53 29	— 25 14.9	
6	19 Monocerotis	5.4	6 56 42	— 4 3.6	
567	23 γ Canis maj.	4.3	6 58 6	— 15 27.0	
1	20 Monocerotis	5.8	7 4 1	— 4 2.8	
7	29 Canis maj.	5.3	7 13 28	— 24 19.9	
	P. VII. 85	6 6	7 16 2	— 8 44 7	
	P. VII. 116	6.1	7 21 59	— 11 18.3	$9^m\ 20^v$
	Lal. 14810	5.3	7 28 42	— 22 1.6	
569	25 Monocerotis	5.3	7 31 4	— 3 50.0	
120	10 α Canis min.	1	7 32 45	+ 5 32.6	
0	26 Monocerotis	4.3	7 35 17	— 9 15.6	
2	4 Navis	5.0	7 40 11	— 14 15.7	2 Nav. 6^m v. 27^v
4	9 Navis med.	6.0	7 45 59	— 13 33.9	6.7^m und 6.7^m, 0.″
1	11 e Navis	4.8	7 51 29	— 22 32.9	
5	27 Monocerotis	5.4	7 53 29	— 3 20 4	
570	15 ι Navis	3.0	8 2 13	— 23 56.7	
571	20 Navis	6.0	8 7 35	— 15 24.8	
	Lal. 16304	6.5	8 12 28	— 12 12.5	
124	Br. 1197	3.6	8 19 25	— 3 30.0	
	P. VIII. 95	6.0	8 25 54	— 19 9.4	8^m v. 8^s 4.4 N.
2	Br. 1212	6.1	8 29 22	— 7 33.2	
9	6 Hydrae	6.0	8 34 7	— 12 2.1	
	P. VIII. 167	5.3	8 40 55	— 1 26.4	
	Lal. 17333	6.5	8 41 4	— 18 18.0	
	15 Hydrae	6.0	8 45 26	— 6 42.5	$9^m\ 0^s.5$
	P. VIII. 227	6.4	8 52 51	— 15 39.5	
	19 Hydrae	5.9	9 2 35	— 8 5.1	

Nr	Bradl.	Cat. I	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkung
121			P. IX. 13	6.4	9h 6m 15s	– 19° 14.′3	
122	1303	134	22 ϑ Hydrae	4.0	9 7 52	+ 2 50.4	
123			[Lac. ϑ Pyxid. naut.]	5.3	9 15 58	– 25 26.1	
124	1330	138	30 α Hydrae	2.0	9 21 27	– 8 7.1	
125	1341		32 τ² Hydrae	5.0	9 25 37	– 0 38.1	
126			Lal. 18817	5.8	9 27 27	– 20 33.8	
127	1362		38 κ Hydrae	5.0	9 34 19	– 13 45.9	
128	1385	572	6 Sextantis	6.1	9 44 56	– 3 39.5	
129			Lal. 19433	5.8	9 48 59	– 18 25.1	
130			12 Sextantis	6.3	9 53 14	+ 3 58.9	
131	1402		40 υ² Hydrae	4.6	9 59 2	– 12 27.6	
132	1412	573	41 λ Hydrae	4.0	10 4 30	– 11 44.2	
133	1428		22 Sextantis	5.8	10 11 26	– 7 26.7	
134	1443		25 Sextantis	6.1	10 17 8	– 3 26.6	
135	1451	574	42 μ Hydrae	4.0	10 20 3	– 16 11.9	
136	1462		Br. 1462	6.4	10 24 44	– 6 59.8	10.11m 3″
137	1471		44 Hydrae	5.8	10 28 4	– 23 6.1	
138	1479		φ Hydrae 24 Hev.	5.0	10 32 30	– 16 13.7	
139	1482	576	33 Sextantis	6.4	10 35 3	– 1 5.1	
140	1504	577	ν Hydrae 25 Hev.	3.3	10 43 27	– 15 32.4	
141	1505		41 Sextantis	5.0	10 44 2	– 8 14.2	
142	1513		b³ Hydrae	5.0	10 47 23	– 19 27.8	
143	1530		61 p² Leonis	5.0	10 55 27	– 1 48.7	
144	1545	578	11 β Crateris	4.1	11 5 31	– 22 8.6	
145	1551		74 φ Leonis	4.6	11 10 19	– 2 58.1	
146	1557	579	12 δ Crateris	3.3	11 13 6	– 14 6.2	
147	1564	580	15 γ Crateris	4.0	11 18 38	– 16 59.9	8.9m 5″
148	1569		16 κ Crateris	6.0	11 20 52	– 11 40.2	
149	1576		87 e Leonis	5.0	11 23 56	– 2 18.8	
150	1585		21 ϑ Crateris	4.3	11 30 21	– 9 6.7	
151	1598		27 ζ Crateris	5.0	11 38 25	– 17 39.4	
152	1606	165	5 β Virginis	3.3	11 44 11	+ 2 28.1	
153	1615		30 η Crateris	6.0	11 49 39	– 16 27.2	
154			Lal 22585	5.9	11 54 20	– 9 43.9	
155			M. 499	6.5	11 59 36	– 2 26.1	
156	1626	582	2 ε Corvi	3.1	12 3 42	– 21 55.5	
157	1638	583	4 γ Corvi	2.0	12 9 23	– 16 50.9	
158	1647	170	15 η Virginis	3.3	12 13 31	+ 0 1.7	
159			P. XII. 54	5.9	12 14 28	– 12 52.3	
160			M. 510	6.3	12 21 27	– 3 55.4	

	Cat. I	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkungen
'5	584	7 δ Corvi	2.9	12h 28m 24s	− 15° 49'.2	9m 24s
5	585	9 β Corvi	2.4	12 27 49	− 22 42.3	
4		26 χ Virginis	5.0	12 32 48	− 7 18.4	9m f. 8s 2'.2 S.
		M. 522	6.5	12 41 6	− 5 37.0	
21		40 ψ Virginis	5.0	12 47 51	− 8 51.5	
23	174	43 δ Virginis	3.0	12 49 18	+ 4 4.6	
		Lal. 24277	6.1	12 57 5	− 19 54.7	
47	449	51 θ Virginis	4.3	13 3 29	− 4 52.8	9m 7s
52		53 Virginis	5.0	13 5 24	− 15 31.4	
64	586	46 γ Hydrae	3.3	13 12 8	− 22 30.7	
74	587	67 α Virginis	1	13 18 37	− 10 30.5	
82		72 Virginis	6.6	13 23 55	− 5 49.4	12m 30s
83		73 Virginis	6.0	13 25 19	− 18 5.0	
'89	179	79 ζ Virginis	3.3	13 28 19	+ 0 2.6	
'96		82 m Virginis	6.0	13 35 3	− 8 4.3	
911	588	89 Virginis	5.0	13 43 5	− 17 30.7	
919		90 p Virginis	5.6	13 48 17	− 0 53.2	
925		47 Hydrae	5.8	13 51 31	− 24 21.7	48 Hydr. 6m f. 89s 2'.2 S
929	183	93 τ Virginis	4.0	13 55 17	+ 2 9.0	
		Virginis 40 Hev.	5.8	14 4 1	− 15 42.6	
942	185	98 κ Virginis	4.3	14 6 14	− 9 41.5	
946	186	99 ι Virginis	4.0	14 9 28	− 5 24.2	
[illegible]		2 Librae	6.3	14 16 42	− 11 8.5	
965	191	105 φ Virginis	5.0	14 21 46	− 1 40.0	10m 4s
		M. 575	6.8	14 27 49	− 19 58.4	
980	196	107 μ Virginis	4.0	14 36 28	− 5 6.8	
989	197	109 Virginis	3.6	14 39 56	+ 2 25.2	
994	590	9 α Librae	2.3	14 43 58	− 15 31.3	8 Libr. 6m v. 12s 2'.6 S
903		15 Librae	6.0	14 49 59	− 10 54.2	
911		19 δ Librae	5-6	14 54 18	− 8 1.3	
913	591	γ Scorpii 1 Hev.	3.4	14 56 45	− 24 47.4	
927	592	24 ι Librae	4.6	15 5 6	− 19 19.0	9.10m 50s
934	200	27 β Librae	2.0	15 10 17	− 8 55.2	
945		8 Serpentis	6.4	15 17 17	− 0 34.5	
949		32 Librae	6.2	15 21 12	− 16 16.7	
60		37 Librae	5.0	15 27 20	− 9 36.0	
75		41 Librae	6.8	15 31 43	− 18 53.3	
85		44 η Librae	6.0	15 37 3	− 15 16.3	
91	214	32 μ Serpentis	3.3	15 43 6	− 3 2.8	
6	216	37 ε Serpentis	3.3	15 44 35	+ 4 51.3	

Nr.	Bradl.	Cat. I	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkungen
201	2022		48 Librae	5.0	$15^h 51^m 11^s$	− 13° 55.0	
202	2024	594	7 δ Scorpii	2.3	15 52 57	− 22 15.9	
203	2034	595	8 β Scorpii pr.	2.0	15 58 10	− 19 27.7	10^m 1″; 4^m 13″
204	2042		11 Scorpii	6.0	16 0 40	− 12 24.4	10.11^m 4″
205	2065	222	1 δ Ophiuchi	3.0	16 7 48	− 3 22.3	
206	2073	223	2 ε Ophiuchi	3.3	16 11 43	− 4 23.2	
207	2082		4 ψ Ophiuchi	5.0	16 16 47	− 19 44.6	
208	2091	596	21 α Scorpii	1.3	16 21 45	− 26 9.2	7.8^m 3″
209	2094		8 φ Ophiuchi	5.0	16 23 59	− 16 20.3	
210	2108		12 Ophiuchi	5.8	16 29 47	− 2 3.3	
211	2109	597	13 ζ Ophiuchi	2.6	16 30 17	− 10 18.7	
212	2114		24 Scorpii	5.0	16 34 21	− 17 29.9	
213	2120		14 Ophiuchi	6.0	16 35 23	+ 1 25.1	7^m v. 27^s 4.3 N.
214	2138		20 Ophiuchi	5.0	16 42 55	− 10 33.5	
215	2148		24 Ophiuchi	6.1	16 49 16	− 22 57.0	
216	2159		30 Ophiuchi	5.0	16 54 28	− 4 2.0	
217	2171	598	35 η Ophiuchi	2.3	17 3 13	− 15 34.1	
218	2184		41 Ophiuchi	5.0	17 10 12	− 0 18.2	
219	2186		40 ξ Ophiuchi	5.0	17 13 30	− 20 58.6	
220			Oph. 27 Hev.	4.5	17 20 0	− 4 58.4	
221	2209		51 Ophiuchi	5.1	17 23 47	− 23 51.8	
222	2217	600	55 ξ Serpentis	3.6	17 30 26	− 15 19.1	
223	2220		57 μ Ophiuchi	4.6	17 31 3	− 8 2.4	
224	2225		56 o Serpentis	4.6	17 34 23	− 12 48.3	
225	2229	245	60 β Ophiuchi	3.0	17 37 18	+ 4 37.3	
226	2236	247	62 γ Ophiuchi	3.6	17 41 38	+ 2 45.4	
227			M. 703	6.2	17 48 34	− 18 46.6	
228	2250	250	64 ν Ophiuchi	3.6	17 52 9	− 9 45.4	
229	2259	253	67 Ophiuchi	4.0	17 54 23	+ 2 56.4	8.9^m (dpl. 8″) 55″;
230	2284	602	13 μ Sagittarii	4.1	18 6 17	− 21 5.4	10.11^m 17″, 9^m 49″
231	2298	257	58 η Serpentis	3.0	18 14 51	− 2 55.7	
232	2313		Scuti 2 Hev.	4.6	18 22 4	− 14 38.6	6.7^m f. 35^s 1.1 S.
233	2329		Br. 2329	5.8	18 28 5	− 11 4.3	
234	2333		Br. 2333	6.1	18 30 54	− 23 36.5	
235	2343		Scuti 5 Hev.	5.0	18 36 43	− 8 23.9	7.8^m f. 2^s 5.5 S.
236	2350		Scuti 6 Hev.	4.6	18 40 32	− 4 52.8	
237	2353		30 Sagittarii	6.3	18 43 20	− 22 18.2	
238	2376	266	63 θ Serpentis pr.	4.2	18 50 0	+ 4 2.6	$4^m.3$ 21″
239			P. XVIII. 260	6.6	18 54 25	− 15 27.4	
240	2401	269	16 λ Aquilae	3.1	18 59 37	− 5 4.1	

Ueb. 1	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkungen
04	41 π Sagittarii	3.1	19h 2m 20s	− 21° 13.2	
	20 Aquilae	5.8	19 5 54	− 8 8.8	
	43 d Sagittarii	5.0	19 10 19	− 19 10.3	7^m f. 34' 5.2 N.
	46 v Sagittarii	4.6	19 14 34	16 11.2	
74	30 δ Aquilae	3.3	19 19 12	+ 2 52.0	
	36 c Aquilae	5.3	19 24 8	− 3 2.8	
05	52 h Sagittarii	4.6	19 29 6	− 25 9.5	$10.11^m\ 3^s$
	39 κ Aquilae	5.0	19 30 10	7 18.2	
	56 f Sagittarii	5.1	19 39 4	20 3.5	
	51 Aquilae	5.8	19 43 54	− 11 4.8	
81	55 η Aquilae	3.5..4.7	19 46 6	+ 0 41.2	
	63 Sagittarii	6.0	19 54 58	− 13 58.9	
	M. 811	6.5	19 56 20	− 22 56.7	
	Lal 38458	6.7	20 1 26	− 7 7.2	
87	65 θ Aquilae	3.0	20 4 51	− 1 11.5	
	4 Capricorni	6.1	20 10 41	− 22 11.6	
07	6 α² Capricorni	3.3	20 11 7	− 12 55.8	$10^m\ 8^s$; α¹ $4^m.3$ v. 24° 2.2 N.
08	9 β Capricorni	3.0	20 13 59	− 15 10.5	6 7^m v. 14' 0.1 S
09	11 ρ Capricorni	5.1	20 21 44	− 18 13.5	$8^m\ 3^s$; 12 $13^m\ 30^s$; 7^m f. 8^s 3/5S.
	M. 842	6.0	20 25 33	− 10 16.7	
	70 Aquilae	5.0	20 30 13	− 2 58.9	
10	16 υ Capricorni	5.6	20 32 56	− 18 34.6	
97	2 ε Aquarii	3.6	20 40 55	− 9 57.1	
	19 Capricorni	6.0	20 47 44	− 18 23.7	
	11 Aquarii	6.0	20 53 59	− 5 12.6	
11	13 ν Aquarii	4.3	21 2 47	− 11 52.6	
04	8 α Equulei	4.0	21 9 34	+ 4 43.9	
	16 Aquarii	6.0	21 14 31	− 5 5.3	
12	34 ζ Capricorni	4.0	21 19 32	− 22 57.1	
07	22 β Aquarii	3.0	21 24 59	− 6 7.2	$12^m\ 30^s$; $13^m\ 35^s$
	39 ε Capricorni	4.7	21 30 5	− 20 1.5	
13	40 γ Capricorni	3.6	21 33 10	− 17 13.6	
14	48 λ Capricorni	5.3	21 39 48	− 11 56.5	
	P. XXI. 320	6.0	21 47 39	− 4 51.6	
	M. 909	6.6	21 51 45	− 21 46.7	
	M. 911	6.6	21 55 19	− 18 30.1	
11	34 α Aquarii	3.0	21 59 22	− 0 55.6	
16	33 ι Aquarii	4.0	21 59 41	− 14 28.5	
14	26 θ Pegasi	3.3	22 3 53	+ 5 35.0	
22	43 θ Aquarii	4.3	22 10 14	− 8 24.8	

Nr.	Bradl.	Cat. I	Stern	Gr.	A. R. 1875.0	Decl. 1875.0	Bemerkungen
281	2940		47 Aquarii	5.7	22^h 14^m 43^s	— 22° 13′.3	
282	2943	317	48 γ Aquarii	3.4	22 15 12	— 2 1.0	
283	2949		50 Aquarii	6.2	22 17 45	— 14 9.8	
284	2966		57 σ Aquarii	4.8	22 24 2	— 11 19.0	
285	2976		59 υ Aquarii	5.5	22 27 51	— 21 20.8	
286	2979	320	62 η Aquarii	3.8	22 28 56	— 0 45.7	
287	3000		66 g Aquarii	5.3	22 36 52	— 19 29.0	
288	3013	617	71 τ Aquarii	4.0	22 42 58	— 14 15.1	
289	3019	326	73 λ Aquarii	4.0	22 46 6	— 8 14.7	
290	3033		Br. 3033	6.7	22 50 49	— 5 28.6	
291	3048		83 h Aquarii	5.9	22 58 39	— 8 22.1	84 Aq. $7^m.4$ f. 9^s 3
292	3062	620	88 c^2 Aquarii	3.9	23 2 47	— 21 51.0	
293	3082	330	6 γ Piscium	4.0	23 10 41	+ 2 36.0	
294	3105		98 b^1 Aquarii	4.3	23 16 25	— 20 46.9	
295	3116	534	8 κ Piscium	5.0	23 20 31	+ 0 34.3	
296	3130		101 b^3 Aquarii	4.6	23 26 44	— 21 36.3	
297			M. 974	6.5	23 29 5	— 8 9.4	
298	3148	333	17 ι Piscium	4.3	23 33 31	+ 4 56.9	
299	3154	621	105 ω^2 Aquarii	4.6	23 36 14	— 15 14.2	10^m 6^s
300			M. 986	6.1	23 43 48	— 10 40.3	
301	3172		108 ι^2 Aquarii	5.0	23 44 54	— 19 36.2	
302	3189		27 Piscium	5.3	23 52 16	4 14.9	11^m $1^s.4$
303	3204		2 Ceti	4.3	23 57 20	— 18 1.9	

Berlin, August 1880.

Im Auftrage des Vorstandes:
A. Auwers.

Verzeichniss von 83 südlichen Sternen zur Fortsetzung des Fundamental-Catalogs für die Zonenbeobachtungen am Nordhimmel bis zum 31. Grade südlicher Declination.

Der in Publ. XIV der Gesellschaft in definitiver Gestalt enthaltene Catalog ist zunächst nur für die Reduction der Zonenbeobachtungen zwischen + 80° und — 2° hergestellt und deshalb mit dem Parallel von — 10° abgeschlossen. Die vielfache Verwendbarkeit aber, zu welcher er ausserdem berechtigt erscheint, wird durch diese Begrenzung in so unerwünschter Weise beschränkt, dass ich es für zweckmässig gehalten habe, so bald als möglich eine sich genau anschliessende Fortsetzung

nach Süden in einer wenigstens für den Gebrauch der mitteleuropäischen Sternwarten vollkommen ausreichenden Ausdehnung herzustellen.

Den Stamm zu dieser Fortsetzung haben wieder die Pulkowaer Hauptsterne gebildet, zu denen noch einige südlichere, bis — 31° 10′, und einige zwischenliegende hinzugefügt wurden, so dass die Gesammtzahl 79 betrug. In das Verzeichniss derselben sind ferner noch 4 Sterne gleich eingeschaltet, welche bei der Aufstellung des neuen im Berliner Jahrbuch vom Jahrgang 1883 an zur Anwendung gelangenden Fundamental-Catalogs zur Ausfüllung einiger grossen Lücken in dem Catalog der Publ. XIV zwischen 0° und — 5° hinzugefügt sind.

Die mittleren Oerter dieser 83 Sterne für 1875 theile ich in dem folgenden, im Anschluss an die früheren Abtheilungen die Nrn. 540—622 enthaltenden, Verzeichniss an dieser Stelle mit, um die Benutzung derselben und damit eines homogenen Fundamental-Catalogs für die ganze Ausdehnung des in Mitteleuropa zu beobachtenden Himmels alsbald zu ermöglichen, während der Nachweis der Grundlagen und der Relationen zwischen den benutzten Bestimmungen und dem auch für diese Fortsetzung festgehaltenen „vorläufigen System Pulkowa 1865“ an anderer Stelle folgen wird.

Die benutzten Autoritäten sind dieselben wie für den nördlichen Catalog und ausserdem die Positionen des Cap-Catalogs für 1860, des Williamstown Catalogue, des First Melbourne General Catalogue und die von Safford am ältern Meridiankreis der Cambridger Sternwarte 1862—1865 bestimmten Rectascensionen. Für die in Pulkowa nicht beobachteten Sterne wurden endlich noch der Yarnall'sche Catalog und die Beobachtungen am neuen Washingtoner Meridiankreise 1872 bis 1875 zugezogen. In mehreren Fällen fand sich jedoch ein Stern nur in einer oder einigen wenigen dieser Reihen, so dass einige Positionen nur als vorläufige ausgegeben werden können; um in jedem einzelnen Falle die anscheinend erlangte Sicherheit beurtheilen zu lassen, sind die Gewichte der einzelnen Catalogangaben hinzugefügt, deren Einheit mittlere Fehler von ± 0ˢ.040 und ± 0″.67 nahe entsprechen werden.

Cat. Nr.	Gr.	Fl. Nr. und Name des Sterns	Bradl. Nr.	Rectascension 1875.0	E. B.	Praec.	Saec.
540	2.0	16 β Ceti	70	0h 37m 18s.875	+ 0s.0147	2s.9990	— 0.
541	3.1	31 η Ceti	141	1 2 18.115	+ 0.0125	3.0035	0.
542	3.3	52 τ Ceti	233	1 38 15.669	0.1223	2.9066	— 0.
543	5.1	[Lac. ε Sculpt.]	—	1 39 47.431	+ 0.0079	2.8011	— 0.
544	3.0	55 ζ Ceti	247	1 45 17.453	0.0003	2.9575	+ 0.
545	4.0	59 υ Ceti	273	1 54 6.926	0.0065	2.8183	— 0.
546	5.2	[Lac. μ Fornacis]	—	2 7 24.143	0.0011	2.6431	— [illegible]
547	4.0	89 π Ceti	388	2 38 10.441	— 0.0028	2.8539	+ 0.
548	4.6	2 τ² Eridani	404	2 46 22.167	— 0.0062	2.7240	+ 0.
549	3.3	12 Eridani	454	3 6 45.710	+ 0.0245	2.5223	+ 0.
550	3.0	23 δ Eridani	515	3 37 15.665	— 0.0081	2.8771	+ 0.
551	4.0	27 τ⁶ Eridani	530	3 41 28.221	— 0.0127	2.5912	+ 0.
552	3.0	34 γ Eridani	546	3 52 11.878	+ 0.0029	2.7922	+ 0.
553	4.0	53 Eridani	647	4 32 27.352	— 0.0077	2.7502	+ 0.
554	3.5	2 ε Leporis	713	5 0 10.206	+ 0.0004	2.5362	0.
555	3.2	9 β Leporis	781	5 22 53.397	— 0.0015	2.5694	+ 0.
556	3.0	11 α Leporis	796	5 27 13.042	— 0.0011	2.6445	+ 0.
557	3.9	13 γ Leporis	837	5 39 15.128	— 0.0230	2.5210	+ 0.
558	3.6	14 ζ Leporis	843	5 41 17.515	— 0.0018	2.7184	+ 0.
559	4.0	15 δ Leporis	858	5 45 56.776	+ 0.0158	2.5629	+ 0.
560	3.6	16 η Leporis	866	5 50 42.702	— 0.0044	2.7344	+ 0.
561	2.6	2 β Canis maj.	936	6 17 11.717	— 0.0015	2.6418	+ 0.
562	5.0	10 Monocerotis	948	6 21 47.221	— 0.0011	2.9631	+ 0.
563	5.1	5 ξ² Canis maj.	972	6 29 49.054	+ 0.0018	2.5132	+ 0.
564	1	9 α Canis maj.*)	994	6 39 38.510	— 0.0372	2.6810	+ 0.
565	4.3	14 θ Canis maj.	1011	6 48 22.942	— 0.0105	2.7972	+ 0.
566	1.6	21 ε Canis maj.	1023	6 53 42.794	— 0.0011	2.3572	+ 0.
567	4.3	23 γ Canis maj.	1028	6 58 6.182	— 0.0018	2.7145	+ 0.
568	2.0	25 δ Canis maj.	1042	7 3 18.538	0.0015	2.4394	+ 0.
569	5.3	26 Monocerotis	1102	7 31 3.713	— 0.0080	2.9896	— 0.
[illegible]	3.0	15 ι Navis	1170	8 2 13.243	— 0.0075	2.5610	+ 0.

*) Ort des Schwerpuncts. Die relativen Coordinaten des Hauptsterns nach meinen Elem. IV:

1875.0	— 0s.221	— 1".55	1880.0	— 0s.173	— 1".79
1876.0	— 0.214	— 1.61	[illegible]	— 0.159	— 1.81
1877.0	— 0.205	— 1.67	1882.0	— 0.145	— 1.81
1878.0	— 0.196	— 1.72	1883.0	— 0.130	— 1.79
1879.0	— 0.185	— 1.76	1884.0	— 0.113	— 1.76
1880.0	— 0.173	— 1.79	[illegible]	— 0.094	1.70

Cat. Nr.	Declination 1875.0	E.B.	Praec.	Saec. Var.	Epoche R.A.	Epoche Decl.	Gew		Bemerkungen
540	− 18° 40′ 23″.85	+ 0″.034	+ 19″.789	− 0″.079	1862.4	1864.7	28	24	
541	− 10 50 44.17	− 0.124	+ 19.318	0.126	1860.4	1867.8	11	6	
542	16 35 48.10	+ 0.857	+ 18.239	0.184	1868.3	1870.3	9	6	
543	− 25 40 41.80	− 0.066	+ 18.183	− 0.180	1865.8	1868.8	3	3	9ᵐ 5″
544	− 10 57 12.65	− 0.028	+ 17.975	− 0.199	1862.6	1868.9	16	10	
545	− 21 41 4.73	− 0.018	+ 17.619	0.204	1865.8	1865.8	4	4	
546	− 31 18 40.69	− 0.010	+ 17.035	− 0.211	1864.5	1864.4	4	4	
547	− 14 23 21.43	0.009	+ 15.465	− 0.272	1861.0	1865.4	12	5	
548	− 21 31 14.19	− 0.023	+ 15.056	− 0.269	1859.7	1859.7	1	1	
549	− 29 28 52.05	+ 0.656	+ 13.756	− 0.273	1865.8	1867.7	9	7	7.8ᵐ 3″
550	− 10 11 17.39	+ 0.743	+ 11.698	− 0.346	1863.6	1862.9	19	9	
551	− 23 37 14.42	0.530	+ 11.397	0.316	1867.1	1866.0	3	3	
552	− 13 51 56.48	− 0.106	+ 10.613	0.350	1863.4	1864.6	28	28	11ᵐ 52″
553	− 14 33 0.52	0.162	+ 7.476	− 0.375	1862.0	1869.8	17	6	
554	− 22 32 26.54	− 0.068	+ 5.176	− 0.360	1862.7	1863.2	17	14	
555	− 20 51 38.72	− 0.079	+ 3.233	0.371	1858.4	1855.5	6	2	9ᵐ 3″
556	− 17 54 48.56	+ 0.010	+ 2.859	− 0.383	1863.3	1866.1	23	16	10.11ᵐ 36″
557	− 22 29 26.72	− 0.366	+ 1.813	0.367	1859.3	1865.5	4	5	
558	− 14 52 12.88	+ 0.009	+ 1.635	− 0.396	1860.6	1865.1	14	7	
559	− 20 53 29.57	− 0.654	+ 1.229	− 0.374	1855.1	1860.6	3	2	
560	− 14 11 32.03	+ 0.146	+ 0.813	− 0.399	1861.5	1867.3	11	4	
561	− 17 53 43.87	+ 0.003	1.503	− 0.384	1863.2	1859.9	20	12	
562	− 4 41 12.66	+ 0.014	− 1.904	− 0.429	1867.5	1867.3	2	2	
563	− 22 52 2.35	+ 0.031	2.602	− 0.362	1867.9	1867.9	2	2	
564	− 16 32 46.82	− 1.199	− 3.452	0.384	1862.1	1863.0	22	34	9ᵐ 11″
565	− 11 53 1.71	0.003	− 4.202	− 0.397	1862.6	1866.6	21	11	
566	− 28 48 12.61	+ 0.017	− 4.657	− 0.332	1864.3	1862.8	24	18	10.11ᵐ 8″
567	− 15 27 1.08	− 0.003	− 5.030	− 0.381	1862.8	1865.2	29	16	
568	− 26 11 46.74	+ 0.007	− 5.470	− 0.340	1867.9	1867.9	16	12	
569	− 3 50 1.07	+ 0.031	− 7.760	− 0.390	1866.2	1866.2	1	1	
570	− 23 56 43.41	+ 0.061	− 10.195	− 0.317	1862.1	1864.2	20	17	

Cat. Nr.	Gr.	Fl. Nr. und Name des Sterns	Brdl. Nr.	Rectascension 1875.0	E. B.	Praec.	Saec. Var.
571	6.0	20 Navis	1179	$8^h\ 7^m\ 35^s.254$	$-0^s.0020$	$2^s.7599$	$-0^s.0003$
572	6.1	6 Sextantis	1385	9 44 56.103	+0.0005	3.0247	−0.0026
573	4.0	41 λ Hydrae	1412	10 4 29.676	−0.0148	2.9381	+0.0014
574	4.0	42 μ Hydrae	1451	10 20 2.742	0.0098	2.9082	+0.0040
575	4.2	[Lac. α Antliae]	—	10 21 26.034	−0.0087	2.7448	+0.0097
576	6.4	33 Sextantis	1482	10 35 2.561	0.0120	3.0631	−0.0020
577	3.3	ν Hydr. 25 Hev.	1504	10 43 27.493	+0.0049	2.9504	+0.0052
578	4.0	11 β Crateris	1545	11 5 30.696	−0.0018	2.9141	+0.0098
579	3.3	12 δ Crateris	1557	11 13 5.521	−0.0106	3.0040	+0.0064
580	4.0	15 γ Crateris	1564	11 18 38.300	−0.0092	2.9989	+0.0082
581	4.0	ξ Hydrae	1580	11 26 51.414	−0.0166	2.9557	+0.0166
582	3.0	2 ε Corvi	1626	12 3 41.905	0.0059	3.0809	+0.0142
583	2.0	4 γ Corvi	1638	12 9 22.778	0.0123	3.0888	+0.0116
584	2.3	7 δ Corvi	1675	12 23 23.934	−0.0142	3.1109	+0.0118
585	2.3	9 β Corvi	1685	12 27 49.403	0.0033	3.1400	+0.0164
586	3.2	46 γ Hydrae	1764	13 12 7.694	+0.0024	3.2438	+0.0187
587	1	67 α Virginis	1774	13 18 36.565	0.0044	3.1556	+0.0115
588	5.0	89 Virginis	1811	13 43 4.939	−0.0087	3.2556	+0.0164
589	6.0	8 Librae	1893	14 43 46.509	−0.0098	3.3148	+0.0155
590	2.3	9 α Librae	1894	14 43 57.947	0.0093	3.3158	+0.0155
591	3.4	γ Scorpii 1 Hev.	1913	14 56 45.438	−0.0070	3.5026	+0.0209
592	4.6	24 ι Librae	1927	15 5 5.939	−0.0037	3.4109	+0.0171
593	4.3	38 γ Librae	1964	15 28 32.180	+0.0037	3.3427	+0.0136
594	2.3	7 δ Scorpii	2024	15 52 56.683	−0.0018	3.5376	+0.0159
595	2.0	8 β Scorpii	2034	15 58 10.257	−0.0026	3.4795	+0.0142
596	1.3	21 α Scorpii	2091	16 21 44.724	−0.0022	3.6693	+0.0150
597	2.6	13 ζ Ophiuchi	2109	16 30 16.618	−0.0007	3.2971	+0.0088
598	2.3	35 η Ophiuchi	2171	17 3 12.617	+0.0003	3.4334	+0.0074
599	3.4	42 ϑ Ophiuchi	2189	17 14 20.038	0.0024	3.6798	+0.0080
600	3.6	55 ξ Serpentis	2217	17 30 25.791	−0.0050	3.4354	+0.0047
601	3.3	10 γ Sagittarii	2266	17 57 46.730	−0.0054	3.8573	+0.0019
602	4.0	13 μ Sagittarii	2284	18 6 17.296	−0.0014	3.5877	+0.0009
603	2.3	34 σ Sagittarii	2365	18 47 30.841	−0.0012	3.7231	−0.0054
604	3.1	41 π Sagittarii	2406	19 2 19.778	−0.0022	3.5723	−0.0058
605	4.6	52 h Sagittarii	2478	19 29 5.934	+0.0016	3.6533	−0.0102
606	4.3	5 α¹ Capricorni	2593	20 10 43.101	−0.0008	3.3298	0.0084
607	3.3	6 α² Capricorni	2595	20 11 7.090	+0.0022	3.3303	−0.0085
608	3.0	9 β Capricorni	2609	20 13 59.232	+0.0008	3.3746	−0.0096
609	5.1	11 ϱ Capricorni	2626	20 21 43.777	−0.0028	3.4309	−0.0114
610	5.6	15 υ Capricorni	2657	20 32 55.955	−0.0034	3.4252	−0.0122

*) $10.11^m\ 17^s$, $9^m\ 49^s$, $9^m\ 51^s$.

Declination				Epoche		Gew.		Bemerkungen
5.0	E. B.	Praec.	Saec. Var.	R. A.	Decl.			
' 47.60	— 0.009	— 10.596	— 0.337	1863 6	1863 6	3	3	
30.74	— 0.014	— 16 671	— 0 238	1865 9	1866.0	1	1	
13.73	- 0.065	— 17.561	— 0.199	1860.1	1861 6	16	10	
56.46	— 0.061	— 18.177	0.171	1861 6	1864 0	17	8	
56.28	— 0.001	— 18.228	- 0.159	1864.2	1865.3	11	8	
6.37	— 0.104	- 18.692	— 0.154	1860.7	1863 1	2	2	
24 49	+ 0 215	— 18.946	0 133	1858.5	1865 5	12	9	
38.24	— 0.088	- 19 490	— 0 093	1863 3	1863.0	7	5	
9.12	+ 0.209	— 19 636	— 0 081	1863.4	1864.4	28	25	
52.28	+ 0.032	— 19 729	— 0.070	1859.9	1865.1	10	7	8.9ᵐ 5″
58.81	— 0.025	- 19.845	- 0.054	1865.1	1868.2	8	4	
28.73	+ 0 021	— 20.052	+ 0.016	1862.0	1864.7	22	17	
51.84	+ 0.034	20.037	+ 0 027	1860.9	1859.8	13	12	
10.03	— 0.146	— 19 950	+ 0 055	1860.2	1867.3	15	9	9ᵐ 24″
19.39	— 0.052	— 19.907	+ 0.064	1862.9	1864 4	22	16	
41.69	- 0.038	- 19.069	+ 0.155	1856.8	1863.6	6	2	
29.96	— 0.018	- 18 886	+ 0.163	1860 9	1862.7	28	33	
39.35	— 0.033	— 18.060	+ 0.214	1857.8	1860.6	6	5	
35.06	— 0.090	— 15 148	+ 0 323	1860.0	1863.9	13	9	
1 16.28	- 0.072	15.137	+ 0.324	1862.9	1863 8	27	33	
7 21 55	— 0 033	- 14.380	+ 0.362	1859.2	1859.3	10	5	
9 2.33	— 0 042	13.862	+ 0.365	1863 9	1865.9	13	12	9.10ᵐ 50″
2 15.61	+ 0.019	— 12 310	+ 0.390	1863.6	1868.3	12	7	
5 51.26	· 0.028	10.557	+ 0.443	1862.2	1862 4	16	12	
7 41.99	— 0.027	— 10.167	+ 0.442	1862.3	1862.9	27	22	10ᵐ 1″; 4ᵐ 13″
9 9.97	— 0.028	— 8.337	+ 0.490	1861.4	1865 2	27	18	7.8ᵐ 3″
18 43.87	+ 0.035	— 7.652	+ 0 448	1862.8	1866.7	21	11	
34 5.57	+ 0.097	— 4 919	+ 0.488	1861.8	1863.7	19	12	
52 21 96	— 0 035	— 3.970	+ 0 528	1864.2	1864.8	24	20	
19 4.38	— 0.047	— 2.580	+ 0.498	1861.4	1867.8	10	7	
25 24.17	— 0.211	- 0.194	+ 0.568	1867.2	1869 0	12	8	
6 22.39	+ 0.001	+ 0.550	+ 0.523	1862.6	1863.9	21	21	Vielfach *)
26 59.42	— 0.067	+ 4.128	+ 0.530	1864.5	1865 8	20	14	
13 13.74	- 0 034	+ 5 387	+ 0.499	1862 3	1862.9	17	13	
9 27.29	0.010	+ 7 602	+ 0.489	1864.2	1865.2	21	18	10 11ᵐ 3″
53 34.93	+ 0.026	+ 10.828	+ 0.404	1861 0	1863.5	19	15	8.9ᵐ 45″
55 50.97	+ 0.017	+ 10 857	+ 0.404	1862 3	1863 5	27	32	10ᵐ 7″
10 28.85	+ 0 022	+ 11.068	+ 0 406	1861 5	1866.7	18	10	
13 31.54	— 0.007	+ 11.626	+ 0 403	1864.9	1865 8	21	24	8ᵐ3″; 12.13ᵐ30″
14 38.54	+ 0.013	+ 12.411	+ 0 387	1859.4	1862.6	6	5	

Cat Nr.	Gr.	Fl. Nr. und Name des Sterns	Bradl. Nr.	Rectascension 1875.0			E.B	Praec.	Saec. Var
611	4.3	13 ν Aquarii	2747	21ʰ	2ᵐ	47ˢ037	+ 0ˢ0045	3ˢ2686	— 0ˢ0099
612	4.1	34 ζ Capricorni	2785	21	19	31.691	— 0.0013	3.4371	— 0.0166
613	3.6	40 γ Capricorni	2815	21	33	9.824	+ 0.0119	3.3200	0.0131
614	5.3	48 λ Capricorni	2844	21	39	48.353	+ 0.0009	3.2346	— 0.0100
615	3.0	49 δ Capricorni	2847	21	40	8.400	+ 0.0166	3.3020	— 0.0128
616	4.0	33 ι Aquarii	2889	21	59	41.083	0.0000	3.2452	— 0.0112
617	4.0	71 τ Aquarii	3013	22	42	58.345	— 0.0030	3.1842	0.0099
618	3.0	76 δ Aquarii	3025	22	48	0.890	— 0.0051	3.1945	0.0111
619	1.3	24 α Piscis austr.	3032	22	50	44.382	+ 0.0232	3.3046	— 0.0211
620	4.0	88 c² Aquarii	3062	23	2	46.825	+ 0.0014	3.2047	— 0.0139
621	4.6	106 ω² Aquarii	3154	23	36	14.346	+ 0.0053	3.1099	— 0.0078
622	4.4	[Lac. δ Sculpt.]	—	23	42	24.714	+ 0.0036	3.1286	— 0.0161

Berlin, Juni 1880.

Berichtigungen zu Publ. XIV.

(Fundamental-Catalog.)

S. 57 Nr. 58 Col. Bem. hinzuzufügen: 9ᵐ 1ˢ.
„ 60 „ 150 Col. R.A. 1875.0 st. 24ˢ795 l. 24ˢ688.
*„ 61 „ 150 Corr. vorl. R.A. st. — 0ˢ149 + 0ˢ0002 (t — 1875)
l. — 0ˢ256 — 0ˢ0101 (t — 1875).
„ 64 „ 236 Saec. Var. st. + 0ˢ0139 l. + 0ˢ0193.
*„ 67 „ 248 Corr. vorl. R.A. st. + 0ˢ0012 (t — 1875) l. + 0ˢ0039 (t — 1875)
*„ 67 „ 267 „ „ „ st. + 0ˢ0022 „ l. — 0ˢ0000 „
*„ 69 „ 296 „ „ „ st. — 0ˢ0006 „ l. + 0ˢ0028 „
*„ 71 „ 324 „ „ „ st. + 0ˢ0022 „ l. + 0ˢ0120 „
„ 72 „ 362 Praec. st. + 4ˢ1956 l. + 4ˢ1996.
„ 74 „ 410 Name st. Gr. 1466 l. Gr. 1446.
„ 75 „ 410 Decl. st. 48ʺ25 l. 48ʺ82.
„ 77 „ 447 „ st. 58ʺ60 l. 58ʺ64.

Die mit * bezeichneten Berichtigungen sind auch für die im XIII. Bande dieser Zeitschrift mitgetheilten Verbesserungen der vorläufigen Oerter von Belang. — Die fehlerhafte Angabe der R.A. von Nr. 150 ist aus einem Irrthum in der Uebertragung des Catalogs Pulkowa 1845 entstanden, zu dessen Verbesserung noch S. 17 A.R. 24ˢ604 statt 25ˢ057, und S. 39 $\Delta\alpha$ Pulk. 1845 — 0ˢ260, Mittel — 0ˢ256 zu lesen ist.

Cat. Nr.	Declination				Epoche		Gew.		Bemerkungen
	1875.0	E. B.	Praec.	Saec. Var.	R. A.	Decl.			
611	— 11° 52′ 36″.02	— 0″.007	+ 14″352	+ 0″.327	1860.8	1862.9	9	8	
612	— 22 57 6 41	+ 0.013	+ 15 336	+ 0.316	1864.2	1863.6	9	8	
613	— 17 13 33.29	— 0.013	+ 16 077	+ 0 283	1864.1	1864.3	16	15	
614	— 11 56 30.24	— 0 013	+ 16.418	+ 0 264	1856 6	1863.0	3	2	
615	— 16 41 36.95	— 0.297	+ 16.434	+ 0.269	1865.4	1866 3	14	19	
616	— 14 28 31 18	— 0.049	+ 17.354	+ 0.230	1860.8	1864 8	19	17	
617	— 14 15 7.36	0.040	+ 18.932	+ 0.145	1861 2	1866.5	15	8	
618	— 16 29 6.71	0 010	+ 19 073	+ 0.136	1865 2	1865.2	10	9	
619	— 30 17 4.05	— 0.159	+ 19.145	+ 0.135	1863.5	1864.3	24	16	
620	— 21 51 2.40	+ 0.054	+ 19.432	+ 0.107	1862.1	1867 9	4	3	
621	— 15 14 9.86	— 0.055	+ 19.947	+ 0 038	1869.4	1859.9	2	2	10ᵐ 6ˢ
622	— 28 49 17.62	— 0.097	+ 19.995	+ 0.026	1864.7	1864 5	20	19	

A. Auwers.

Im Berliner Jahrbuch für 1883, bei dessen Redaction die meisten der vorbezeichneten Fehler gefunden sind, sind diese Berichtigungen sowohl als die V.J.S. XIV S. 436 angezeigten berücksichtigt. Ein unerhebliches Versehen hat ferner bei den Rectascensionen von Nr. 425 und 426 stattgefunden: die S. 23 zu Nr 426 angegebene Bemerkung gehört zu Nr. 425, und es sind in Folge dessen S 45 die Gewichte zu vertauschen. Da die entsprechende Berichtigung der Oerter nur Aenderungen von 0ˢ.001 bewirken würde, ist sie unterlassen worden.

A. A.

Zeiten des grössten Lichts für die telescopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und 2° im Jahre 1881.

Stern.	1855.0 Decl	1855.0 AR.	Jährl. Aenderung in Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Grösse.	Zeit des grössten Lichtes
Cepheus S	+77° 58.'2	21h 36m 57s	+0.'27	—0.s60	8m	Juli 13.
Cassiopeia S	71 50.8	1 9 4	+0.32	+4.30	7.8	Sept. 21
Ursa maj. R	69 32.1	10 34 19	0.31	+4.38	7	Mai 16.
Cepheus T	67 54.4	21 7 33	+0.24	+0.81	?	Unbekannt.
Draco R	67 3.5	16 32 17	—0.12	+0.14	6.7	April 21, Dec. 22.
Ursa maj. S	61 53.3	12 37 35	—0.33	+2.66	8	Juli 23.
Ursa maj. T	60 17.2	12 29 47	—0.33	+2.77	7	März 20, Dec. 5.
Perseus S	57 55.2	2 12 29	+0.28	+4.24	8.9	Unbekannt.
Cygnus S	57 34.2	20 2 28	+0.17	+1.26	9	Juni 5.
Lynx R	55 31.6	6 49 20	—0.07	+4.97	7.8	Dec. 29.
Cassiopeia T	54 59.3	0 15 25	+0.33	+3.20	7.8	Kein Max.
Bootes S	54 28.3	14 16 1	—0.28	+2.01	8	März 13, Dec. 11.
Auriga R	53 25.0	5 5 36	+0.06	+4.82	7	Dec. 6
Cassiopeia R	50 34.9	23 51 4	+0.33	+3.01	6	April 26.
Cygnus R	49 52.5	19 32 56	+0.13	+1.61	7	Juli 24.
Cygnus U	47 26.3	20 15 7	+0.19	+1.86	8	Aug. 18.
Corona V	40 0.7	15 44 21	—0.19	+2.13	8	Nov. 2.
Androm. R	37 46.4	0 16 25	+0.33	+3.14	7	Juli 18.
Hercules W	37 38.1	16 30 5	—0.12	+2.10	8.3	Unbekannt.
Hercules V	35 17.4	16 52 58	—0.10	+2.20	9.7	Unbekannt.
Leo min. R	35 10.6	9 36 52	—0.27	+3.62	7	Juli 16.
Perseus R	35 10.1	3 20 50	+0.21	+3.79	8.9	April 26, Nov. 20.
Cygnus χ	32 33.0	19 45 0	+0.15	+2.31	5	Juli 31.
Corona U	32 10.8	15 12 17	—0.22	+2.45	7.8	Anm. [1].
Corona S	31 53.5	15 15 29	—0.22	+2.44	7	Mai 30.
Hercules T	30 59.9	18 3 37	+0.01	+2.27	8	April 3, Sept. 15.
Corona R	28 36.3	15 42 36	—0.19	+2.47	[illegible]	Irregulär.
Bootes R	27 22.1	14 30 48	—0.26	+2.65	7	Jan. 9, Aug. 20.
Vulpecula S	26 55.7	19 42 27	+0.15	+2.46	9	Anm. [2].
Corona T	26 20.1	15 53 26	—0.16	+2.51	9.10	Irregulär.
Aries R	24 22.8	2 7 53	+0.28	+3.39	8.9	Juni 24, Dec. 27.
Gemini T	24 5.5	7 40 36	—0.14	+3.61	8.9	April 10.
Gemini S	23 47.2	7 34 20	—0.13	+3.61	9	Febr. 22, Dec. 13.
Vulpecula R	23 14.9	20 57 56	+0.23	+2.66	8	Jan.25, Juni 11, Oct. 26.
Gemini R	22 55.4	6 58 37	—0.06	+3.62	7	Mai 18.

Anm. [1]. Ephemeride der Minima (9^m) s. Seite 296.

Anm. [2]. Febr. 4, April 12, Juni 19, Aug. 25, Nov. 1. — Minima (9.10^m) 28 Tage früher.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Gemini U	+22° 22'.7	7h 46m 30s	−0'.15	+3s.56	9m	Irregulär.
Cancer T	20 24.1	8 48 23	−0.22	+3.44	8	April 19.
Bootes T	19 44.7	14 7 18	−0.28	+2.81	?	Unbekannt.
Coma R	19 35.4	11 56 49	−0.33	+3.06	8	Aug. 28.
Cancer S	19 33.2	8 35 39	−0.21	+3.44	8	Anm [1].
Cancer U	19 23.5	8 27 28	−0.20	+3.45	8.9	Sept. 17.
Hercules U	19 13.6	16 19 23	−0.14	+2.65	7	Jan. 20.
Taurus T	19 11.3	4 13 33	+0.15	+3.49	9	Unbekannt.
Hercules R	18 45.9	15 59 43	−0.17	+2.68	8.9	März 12.
Bootes U	18 17.1	14 47 38	−0.25	+2.77	9.2	Unbekannt
Cancer V	17 44.5	8 13 27	−0.18	+3.49	7	Jan. 24, Oct. 23.
Taurus V	17 17.4	4 43 39	+0.11	+3.46	9	Febr. 11, Juli 30.
Aries T	16 54.1	2 40 15	+0.26	+3.33	8	Febr. 24.
Delphinus S	16 34.2	20 46 24	+0.21	+2.76	8.9	März 2, Dec. 2.
Sagitta R	16 17.4	20 7 27	+0.18	+2.74	8.9	Anm. [2].
Delphinus T	15 52.5	20 38 38	+0.21	+2.78	8.9	Jan 10, Dec. 8.
Serpens R	15 34.6	15 44 1	−0.19	+2.76	6.7	März 9.
Aquila S	15 11.5	20 4 57	+0.17	+2.76	9	Anm [3].
Hercules S	15 11.4	16 45 18	−0.11	+2.73	6.7	Febr. 4, Dec. 4.
Serpens S	14 50.3	15 14 52	−0.22	+2.81	8	Febr 5.
Leo U	14 44.1	10 16 17	−0.30	+3.22	10	Unbekannt
Pisces T	13 48.0	0 24 29	+0.33	+3.11	9.10	Irregulär.
Canis min. U	13 21.9	7 15 2	−0.11	+3.35	8.7	Unbekannt.
Cancer R	12 10.1	8 8 34	−0.18	+3.32	7	Sept. 27.
Leo R	12 5.9	9 39 45	−0.27	+3.23	6	Juni 12.
Canis min. T	12 3.0	7 25 56	−0.12	+3.34	9	Oct. 26.
Pegasus T	11 49.9	22 1 49	+0.29	+2.93	9	Febr. 5.
Aries S	11 49.7	1 56 51	+0.29	+3.21	9.10	Aug. 23.
Canis min. R	10 14.9	7 0 44	−0.09	+3.30	7.8	März 4.
Virgo λ	9 52.7	11 54 25	−0.33	+3.08	8	Unbekannt.
Taurus R	9 50.1	4 20 21	+0.14	+3.28	8	Jan 9, Nov. 30.
Pegasus R	9 45.7	22 59 22	+0.32	+3.01	7	April 2.
Taurus S	9 37.3	4 21 16	+0.14	+3.28	10	Oct. 15
Monoceros R	8 51.7	6 31 15	−0.05	+3.28	9.10	Unbekannt.
Delphinus R	8 39.1	20 7 55	+0.18	+2.90	8	März 29.
Canis min. S	8 37.4	7 24 51	−0.12	+3.26	7.8	Juni 10.
Aquila T	8 35.7	18 38 47	+0.06	+2.88	9	Irregulär.

Anm. [1]. Ephemeride der Minima (10m) s. Seite 294.

Anm. [2]. Minima 10m Jan. 15, Marz 27, Juni 5, Aug. 15, Oct. 24. — Nahe gleich helle Nebenminima 35 Tage früher.

Anm. [3]. Minima 11m Mai 12, Oct. 6.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Pisces S	+ 8° 9'9	1ʰ10ᵐ 0ˢ	+0'.32	+3ˢ.12	9ᵐ	Juli 26.
Pegasus S	8 7.6	23 13 13	+0.33	+3.03	8	Juni 23.
Aquila R	8 0.8	18 59 23	+0.09	+2.89	7	Febr. 4.
Orion R	7 54.3	4 51 8	+0.10	+3.25	9	März 28.
Virgo R	7 47.2	12 31 9	—0.33	+3.05	7	Feb.1, Juni 26, Nov. [19.
Monoceros T	7 9.7	6 17 24	—0.03	+3.24	6	Anm. [1].
Virgo U	6 20.6	12 43 45	—0.33	+3.04	8	März 29, Oct. 22.
Leo S	6 14.9	11 3 21	—0.32	+3.11	9	Jan. 22, Juli 28.
Serpens T	6 12.5	18 21 44	+0.03	+2.93	9.10	Jan. 19, Dec. 28.
Leo T	4 10.5	11 31 0	—0.33	+3.08	10	Unbekannt.
Hydra S	3 36.8	8 46 0	—0.22	+3.13	8	Jan. 10, Sept. 24.
Pisces R	+ 2 7.9	1 23 10	+0.31	+3.09	7.8	Jan. 0, Dec. 1.
Cetus R	— 0 50.1	2 18 38	+0.28	+3.06	8.9	Mai 28, Nov. 11.

Anm. [1]. Jan. 9, Febr. 5, März 4, März 31, April 27, Mai 23, Juni 19, Juli 16, Aug. 12, Sept. 8, Oct. 4, Oct. 31, Nov. 27, Dec. 24. — Minima (7.8ᵐ) 8 Tage früher.

Synchronistische Ephemeride der Maxima und Minima der meisten bekannten telescopisch veränderlichen Sterne 1881.

Jan. 1. S Coronae *min.*
7. T Herculis *min.*
7. S Vulpeculae *min.*
9. R Bootis.
9. R Tauri.
10. T Delphini.
10. S Hydrae.
15. R Sagittae *min.*
15. R Leonis *min.*
19. T Serpentis.
20. U Herculis.
22. S Leonis.
24. V Cancri.
Jan. 25. R Vulpeculae.
27. χ Cygni *min.*
28. U Capricorni.
29. T Hydrae.
31. R Scorpii.
Febr. 1. R Virginis.
4. R Aquilae.
4. S Vulpeculae.
4. S Herculis.
5. S Serpentis.
5. T Pegasi.
11. V Tauri.
13. T Aquarii *min.*

Febr. 22. S Geminorum.
24. T Arietis.
März 2. S Delphini.
2. R Hydrae.
3. R Serpentis.
4. R Canis min.
6. S Ophiuchi.
11. *o* Ceti *min.*
12. R Herculis.
13. S Bootis.
15. S Vulpeculae *min.*
20. T Ursae maj.
22. S Sagittarii.
27. R Sagittae *min.*
27. R Arietis *min.*
28. R Orionis.
29. R Delphini.
29. U Virginis.
29. S Ursae maj. *min.*
April 2. R Pegasi.
3. T Herculis.
4. R Vulpeculae *min.*
10. T Geminorum.
12. S Vulpeculae.
17. R Aurigae *min.*
19. T Cancri.
19. R Virginis *min.*
21. R Draconis.
24. T Sagittarii.
26. R Cassiopeiae.
26. R Persei.
30. S Librae.
Mai 6. S Orionis.
9. R Camelopardi.
9. R Sagittarii.
10. R Bootis *min.*
12. S Aquilae *min.*
Mai 13. T Aquarii.
16. R Ursae maj.
18. R Geminorum.
22. V Coronae *min.*
22. S Vulpeculae *min.*
28. R Ceti.
30. S Coronae.
31. T Cassiopeiae *min.*
Juni 4. S Aquarii.
5. S Cygni.
5. R Sagittae *min.*
10. S Canis min.
11. S Scorpii.
11. R Vulpeculae.
11. R Corvi.
12. R Leonis.
17. S Virginis *min.*
19. S Vulpeculae.
21. T Herculis *min.*
23. S Pegasi.
24. R Arietis.
24. S Herculis *min.*
26. R Virginis.
29. *o* Ceti.
Juli 10. R Leporis *min.*
13. S Cephei.
14. U Virginis *min.*
15. R Ophiuchi.
16. R Leonis min.
18. R Andromedae.
23. S Ursae maj.
23. η Geminorum *min.*
24. R Cygni.
25. V Virginis.
26. S Piscium.
28. S Leonis.
28. S Vulpeculae *min.*

Juli	30.	V Tauri.
	31.	χ Cygni.
Aug.	13.	T Capricorni.
	15.	R Sagittae *min.*
	18.	U Cygni.
	19.	R Vulpeculae *min.*
	19.	U Capricorni.
	20.	T Ursae maj. *min.*
	20.	R Bootis.
	23.	S Arietis.
	23.	T Virginis.
	24.	S Delphini *min.*
	25.	S Vulpeculae.
	28.	R Comae.
	29.	U Herculis *min.*
	31.	R Draconis *min.*
	31.	R Aquilae *min.*
Sept.	4.	T Aquarii *min.*
	10.	T Arietis *min.*
	11.	R Virginis *min.*
	11.	R Scorpii.
	15.	T Herculis.
	17.	U Cancri.
	17.	R Canis min. *min.*
	21.	S Cassiopeiae.
	24.	S Hydrae.
	27.	R Cancri.
	29.	R Arietis *min.*
Oct.	4.	S Vulpeculae *min.*
	6.	S Aquilae *min.*
	10.	R Capricorni.
	15.	S Tauri.
	17.	S Virginis.
	22.	U Virginis.
	23.	V Cancri.
	24.	R Sagittae *min.*
	26.	R Vulpeculae.
Oct.	26.	T Canis min.
	26.	S Ophiuchi.
	28.	R Hydrae *min.*
Nov.	1.	S Vulpeculae.
	2.	V Coronae.
	7.	S Sagittarii.
	8.	S Librae.
	11.	R Ceti.
	13.	S Ursae maj. *min.*
	15.	T Hydrae.
	17.	S Ceti.
	18.	T Cancri *min.*
	19.	R Virginis.
	20.	R Persei.
	23.	R Leonis *min.*
	23.	S Canis min. *min.*
	30.	R Tauri.
Dec.	1.	R Piscium.
	1.	T Ophiuchi.
	2.	T Aquarii.
	2.	S Delphini.
	2.	R Aquarii.
	3.	T Herculis *min.*
	4.	S Herculis.
	5.	T Ursae maj.
	5.	S Scorpii.
	6.	R Aurigae.
	8.	T Delphini.
	10.	S Vulpeculae *min.*
	11.	S Bootis.
	13.	S Geminorum.
	19.	R Bootis *min.*
	22.	R Draconis.
	27.	S Coronae *min.*
	27.	R Arietis.
	28.	T Serpentis.
	29.	R Lyncis.

Heliocentrische Minima 1881. Mittlere Zeit Paris.

1. Algol.

Jan.	1	16^h	$9^m.3$	Apr.	12	0^h	$40^m.7$	Sept.	28	4^h	$45^m.7$
	4	12	58.2		14	21	29.6		31	1	34.6
	7	9	47.1		17	18	18.5	Oct.	3	22	23.5
	10	6	36.0		20	15	7.4		6	19	12.4
	13	3	24.9		23	11	56.3		9	16	1.3
	16	0	13.8						12	12	50.2
	18	21	2.7						15	9	39.1
	21	17	51.6	Juli	9	21	56.6		18	6	28.0
	24	14	40.5		12	18	45.4		21	3	16.9
	27	11	29.4		15	15	34.3		24	0	5.8
	30	8	18.3		18	12	23.2		26	20	54.7
Febr.	2	5	7.2		21	9	12.1		29	17	43.6
	5	1	56.1		24	6	1.0	Nov.	1	14	32.5
	7	22	45.0		27	2	49.9		4	11	21.4
	10	19	33.9		29	23	38.8		7	8	10.2
	13	16	22.8	Aug.	1	20	27.7		10	4	59.1
	16	13	11.7		4	17	16.6		13	1	48.0
	19	10	0.6		7	14	5.5		15	22	36.9
	22	6	49.5		10	10	54.4		18	19	25.8
	25	3	38.4		13	7	43.3		21	16	14.7
	28	0	27.3		16	4	32.2		24	13	3.6
März	2	21	16.1		19	1	21.1		27	9	52.5
	5	18	5.0		21	22	10.0		30	6	41.4
	8	14	53.9		24	18	58.9	Dec.	3	3	30.3
	11	11	42.8		27	15	47.8		6	0	19.2
	14	8	31.7		30	12	36.7		8	21	8.1
	17	5	20.6	Sept.	2	9	25.6		11	17	57.0
	20	2	9.5		5	6	14.5		14	14	45.9
	22	22	58.4		8	3	3.4		17	11	34.8
	25	19	47.3		10	23	52.3		20	8	23.7
	28	16	36.2		13	20	41.2		23	5	12.6
	31	13	25.1		16	17	30.1		26	2	1.5
April	3	10	14.0		19	14	19.0		28	22	50.4
	6	7	2.9		22	11	7.9		31	19	39.3
	9	3	51.8		25	7	56.8				

2. λ Tauri.

Jan.	1	16ʰ	33ᵐ.5	Juli	22	7ʰ	1ᵐ.1	Oct.	13	7ʰ	19ᵐ.5
	5	15	25.8		26	5	53.4		17	6	11.8
	9	14	18.1		30	4	45.7		21	5	4.1
	13	13	10.4	Aug.	3	3	38.0		25	3	56.5
	17	12	2.8		7	2	30.3		29	2	48.8
	21	10	55.1		11	1	22.6	Nov.	2	1	41.1
	25	9	47.4		15	0	15.0		6	0	33.4
	29	8	39.7		18	23	7.3		9	23	25.7
Febr.	2	7	32.0		22	21	59.6		13	22	18.0
	6	6	24.3		26	20	51.9		17	21	10.3
	10	5	16.6		30	19	44.2		21	20	2.6
	14	4	8.9	Sept.	3	18	36.5		25	18	54.9
	18	3	1.2		7	17	28.8		29	17	47.2
	22	1	53.5		11	16	21.1	Dec.	3	16	39.5
	26	0	45.8		15	15	13.4		7	15	31.8
März	1	23	38.1		19	14	5.7		11	14	24.1
	5	22	30.4		23	12	58.0		15	13	16.4
	9	21	22.7		27	11	50.3		19	12	8.7
	13	20	15.0	Oct.	1	10	42.6		23	11	1.0
					5	9	34.9		27	9	53.3
Juli	18	8	8.8		9	8	27.2		31	8	45.6

3. S Cancri.

Jan.	4	15ʰ	28ᵐ.5	Apr.	18	23ʰ	23ᵐ.8	Sept.	27	5ʰ	5ᵐ.6
	14	3	6.3		28	11	1.6	Oct.	6	16	43.3
	23	14	44.0	Mai	7	22	39.3		16	4	21.1
Febr.	2	2	21.8		17	10	17.1		25	15	58.9
	11	13	59.5		26	21	54.8	Nov.	4	3	36.6
	21	1	37.3	Juni	5	9	32.6		13	15	14.4
März	2	13	15.1		14	21	10.3		23	2	52.1
	12	0	52.8		24	8	48.1	Dec.	2	14	29.9
	21	12	30.6	Juli	3	20	25.8		12	2	7.6
	31	0	8.3						21	13	45.4
Apr.	9	11	46.1	Sept.	17	17	27.8		31	1	23.1

4. δ Librae.

Jan.	1	23^h	$53^m.9$	März	26	18^h	$41^m.9$	Juni	18	13^h	$29^m.9$
	4	7	45.3		29	2	33.3		20	21	21.3
	6	15	36.6		31	10	24.6		23	5	12.6
	8	23	27.9	Apr.	2	18	15.9		25	13	3.9
	11	7	19.3		5	2	7.3		27	20	55.3
	13	15	10.6		7	9	58.6		30	4	46.6
	15	23	1.9		9	17	49.9	Juli	2	12	37.9
	18	6	53.3		12	1	41.3		4	20	29.3
	20	14	44.6		14	9	32.6		7	4	20.6
	22	22	35.9		16	17	23.9		9	12	11.9
	25	6	27.3		19	1	15.3		11	20	3.3
	27	14	18.6		21	9	6.6		14	3	54.6
	29	22	9.9		23	16	57.9		16	11	45.9
Febr.	1	6	1.3		26	0	49.3		18	19	37.3
	3	13	52.6		28	8	40.6		21	3	28.6
	5	21	43.9		30	16	31.9		23	11	19.9
	8	5	35.3	Mai	3	0	23.3		25	19	11.3
	10	13	26.6		5	8	14.6		28	3	2.6
	12	21	17.9		7	16	5.9		30	10	53.9
	15	5	9.3		9	23	57.3	Aug.	1	18	45.3
	17	13	0.6		12	7	48.6		4	2	36.6
	19	20	51.9		14	15	39.9		6	10	27.9
	22	4	43.3		16	23	31.3		8	18	19.3
	24	12	34.6		19	7	22.6		11	2	10.6
	26	20	25.9		21	15	13.9		13	10	1.9
März	1	4	17.3		23	23	5.3		15	17	53.3
	3	12	8.6		26	6	56.6		18	1	44.6
	5	19	59.9		28	14	47.9		20	9	35.9
	8	3	51.3		30	22	39.3		22	17	27.3
	10	11	42.6	Juni	2	6	30.6		25	1	18.6
	12	19	33.9		4	14	21.9		27	9	10.0
	15	3	25.3		6	22	13.3		29	17	1.3
	17	11	16.6		9	6	4.6	Sept.	1	0	52.6
	19	19	7.9		11	13	55.9		3	8	43.9
	22	2	59.3		13	21	47.3		5	16	35.3
	24	10	50.6		16	5	38.6		8	0	26.6

Sept.	10	8^h	$18^m.0$	Oct.	1	6^h	$59^m.9$	Dec.	17	2^h	$14^m.0$
	12	16	9.3		3	14	51.3		19	10	5.3
	15	0	0.6						21	17	56.6
	17	7	51.9	Dec.	3	3	6.0		24	1	48.0
	19	15	43.3		5	10	57.3		26	9	39.3
	21	23	34.6		7	18	48.6		28	17	30.6
	24	7	26.0		10	2	40.0		31	1	22.0
	26	15	17.3		12	10	31.3				
	28	23	8.6		14	18	22.6				

5. U Coronae.

Jan.	1	23^h	$11^m.9$	März	29	6^h	$32^m.9$	Juni	23	13^h	$53^m.9$
	5	10	3.1	Apr.	1	17	24.1		27	0	45.1
	8	20	54.3		5	4	15.3		30	11	36.3
	12	7	45.6		8	15	6.6	Juli	3	22	27.6
	15	18	36.8		12	1	57.8		7	9	18.8
	19	5	28.1		15	12	49.1		10	20	10.1
	22	16	19.3		18	23	40.3		14	7	1.3
	26	3	10.5		22	10	31.5		17	17	52.5
	29	14	1.8		25	21	22.8		21	4	43.8
Febr.	2	0	53.0		29	8	14.0		24	15	35.0
	5	11	44.3	Mai	2	19	5.3		28	2	26.3
	8	22	35.5		6	5	56.5		31	13	17.5
	12	9	26.7		9	16	47.7	Aug.	4	0	8.7
	15	20	18.0		13	3	39.0		7	11	0.0
	19	7	9.2		16	14	30.2		10	21	51.2
	22	18	0.5		20	1	21.5		14	8	42.5
	26	4	51.7		23	12	12.7		17	19	33.7
März	1	15	42.9		26	23	3.9		21	6	24.9
	5	2	34.2		30	9	55.2		24	17	16.2
	8	13	25.4	Juni	2	20	46.4		28	4	7.4
	12	0	16.7		6	7	37.7		31	14	58.7
	15	11	7.9		9	18	28.9	Sept.	4	1	49.9
	18	21	59.1		13	5	20.2		7	12	41.1
	22	8	50.4		16	16	11.4		10	23	32.4
	25	19	41.6		20	3	2.7		14	10	23.6

Sept.	17	21^h	$14^m.9$	Oct.	25	20^h	$38^m.5$	Dec.	2	20^h	$2^m.1$
	21	8	6.1		29	7	29.7		6	6	53.4
	24	18	57.3	Nov.	1	18	21.0		9	17	44.6
	28	5	48.6		5	5	12.2		13	4	35.9
Oct.	1	16	39.8		8	16	3.5		16	15	27.1
	5	3	31.1		12	2	54.7		20	2	18.3
	8.	14	22.3		15	13	45.9		23	13	9.6
	12	1	13.5		19	0	37.2		27	0	0.8
	15	12	4.8		22	11	28.4		30	10	52.1
	18	22	56.0		25	22	19.7				
	22	9	47.3		29	9	10.9				

Die Vorausberechnungen für die teleskopisch veränderlichen Sterne sind zum Theil von Dr. Hartwig an seine neueren Beobachtungen angeschlossen. Die in der letzten Ephemeride an die Epochen für Algol und U Coronae angebrachten Correctionen, welche den Anschluss derselben an die Beobachtungen nahe herstellten, sind auch für die vorstehende Zusammenstellung beibehalten.

Strassburg, Oct. 1880. A. W.

Literarische Anzeigen.

The Cape Catalogue of Stars, deduced from observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, 1834 to 1840, and reduced to the epoch 1840. Cape Town 1878. 8⁰. XV u. 167 S.

Im Jahre 1820 wurde die Errichtung einer Sternwarte am Cap der guten Hoffnung, als des ersten ständigen astronomischer Forschung auf der Südhalbkugel gewidmeten Instituts, beschlossen. Der noch in demselben Jahre zum Director ernannte Rev. Fearon Fallows kam im Jahre 1821 nach dem Cap und begann sogleich die Vorbereitungen für den Bau, der aber, durch mannichfache Hindernisse verzögert, erst im Jahre 1828 so weit vollendet wurde, dass die inzwischen aus England gelieferten Hauptinstrumente, ein 10-f. Passagen-Instrument von Dollond und ein 6-f. Mauerkreis von Jones, aufgestellt werden konnten.

Die Sternwarte hatte die Aufgabe erhalten, auf der Südhalbkugel wesentlich nach gleichem Plane und mit gleichen Mitteln zu arbeiten, wie Greenwich auf der Nordhalbkugel. Demgemäss begann Fallows im Jahre 1829 mit dem Passagen-Instrument, und ein Jahr später mit dem Mauerkreise, regelmässige Beobachtungen der helleren Sterne, vorzugsweise der Zodiacalsterne und der Sterne des südlichen Himmels, und der Hauptkörper des Sonnensystems. Abnehmende Gesundheit und Mangel an Hülfe, endlich eine im Juli 1831 mit Fallows' Tode endigende Krankheit setzten seinen Arbeiten aber bald ein Ziel, und seine Beobachtungen blieben, obwohl grossentheils von ihm selbst reducirt, unbekannt liegen, bis

Airy im Jahre 1849 ihre Reduction zum Abschluss brachte und die Resultate 1851 im 19. Bande der Memoiren der R. Astr. Soc. publicirte. Die erste Stelle unter denselben nimmt der Catalog von 425 Sternen für 1830 ein, von welchen jedoch nur 88 am Mauerkreise beobachtet sind.

Inzwischen hatte Henderson, welcher zu Fallows' Nachfolger berufen war, seine Stellung an der Cap-Sternwarte aber kaum länger als ein Jahr bekleidete, zusammen mit seinem Assistenten Lieut. Meadows die bekannte Beobachtungsreihe über 174 Hauptsterne zwischen dem Südpol und dem Nordhorizont der Cap-Sternwarte angestellt, welche uns für den südlichen Himmel die ersten an Genauigkeit mit den Fundamentalbestimmungen der nördlichen Sternwarten vergleichbaren Positionen geliefert hat. Die Declinationen sind 1838 im 10., die Rectascensionen 1846 im 15. Bande der Memoiren der R. Astr. Soc. publicirt.

Auf diese beiden kurzen Amtsführungen ist die 36jährige Direction von Maclear gefolgt, unter welcher die Cap-Sternwarte sich zu einem der wichtigsten astronomischen Institute entwickelt hat. Jedoch waren die Resultate der unermüdlichen und energischen Thätigkeit Maclear's im Jahre 1870, als er seine Stelle seinem Nachfolger Stone übergab, nur zum geringeren Theile den Astronomen, in dem grossen Werke über die südafricanische Gradmessung und zahlreichen Einzelpublicationen in den Londoner Memoiren, zugänglich geworden, und noch jetzt harren grosse Beobachtungsreihen der Reduction und Veröffentlichung, obwohl Stone es möglich gemacht hat, neben einer nicht genug anzuerkennenden, ebenso systematisch angelegten wie energisch durchgeführten Thätigkeit zur Vervollständigung unserer Kenntniss des südlichen Himmels durch ständige Fortsetzung der Beobachtungen und durch prompte Ermittelung und Publication ihrer Ergebnisse auch noch grosse und wichtige Abschnitte der Arbeiten seines Vorgängers fertig zu stellen und herauszugeben.

Mit Recht hat Stone die Beobachtungen an dem 1856 auf der Cap-Sternwarte aufgestellten, dem Greenwicher gleichen und noch gegenwärtig als Hauptinstrument in Thätigkeit be-

findlichen Transit Circle bevorzugt, und zuerst die unter Maclear's Direction von 1856 bis 1860 an diesem Instrument angestellten Beobachtungen herausgegeben, sowie alsdann die Resultate derselben nebst den Beobachtungen der dem Pol nahe stehenden Sterne aus dem Jahre 1861 in dem 1873 erschienenen Cape Catalogue of 1159 Stars zusammengestellt, einem Werke, welches bis jetzt die erste Stelle unter den Präcisionsarbeiten im Bereiche des südlichen Sternhimmels einnimmt.

Eine zweite, auf die Arbeiten Maclear's gegründete, von Stone abgeschlossene und herausgegebene Publication ist der Catalog für 1840, welcher vor zwei Jahren erschienen ist und hier näher besprochen werden soll.

Maclear übernahm die Direction am Anfang des Jahres 1834 und hat von da an bis zum Jahre 1840 die Thätigkeit der Sternwarte hauptsächlich auf die Beobachtung zahlreicher Sterne, namentlich derjenigen des Astr. Soc. Cat. und südlicher Sterne, an den Meridianinstrumenten gerichtet. Später haben die Gradmessungsarbeiten längere Zeit hindurch die Kräfte der Sternwarte fast vollständig absorbirt und die regelmässigen astronomischen Beobachtungen zum Stillstand gebracht, die erst gegen 1850 wieder aufgenommen wurden.

Der auf die Beobachtungen von 1834 bis 1840 gegründete Catalog für 1840 gibt daher die Gesammtresultate der Thätigkeit der Cap-Sternwarte für Ortsbestimmung der Fixsterne in der für sich abgeschlossenen ersten Periode der Amtsführung Maclear's. Die Beobachtungen sind in dieser Zeit am Passageninstrument von verschiedenen Assistenten angestellt, und zwar 1834 von Lieut. Meadows, 1835 von Mr. Thomas Bowler, 1836—1839 von Piazzi Smyth, 1840 von Mr. W. Mann; am Mauerkreise beobachtete bis gegen Ende 1839 Maclear selbst, später Piazzi Smyth.

Das Passageninstrument war in der ganzen Reihe das vorhin erwähnte für Fallows angefertigte, welches noch jetzt auf der Sternwarte aufgestellt ist. Das Objectiv hat 9.8 Fuss Brennweite und 4.9 Zoll (engl.) Oeffnung und soll sehr gut sein; die angewandte Vergrösserung war meist 132 und die

Durchgänge wurden an 7 Fäden beobachtet. Die Festigkeit der Aufstellung wird befriedigend genannt. Zur Bestimmung des Collimationsfehlers dienten Meridianmarken, die im Focus in den Einschnitten befestigter Linsen nördlich 150 und südlich 34 Fuss entfernt aufgestellt waren. Die Neigung wurde durch das Niveau, das Azimuth wo möglich durch auf einander folgende Culminationen von Polsternen (o, A, Z, σ, B, C und τ Octantis, oder β und γ Hydri) bestimmt. Wenn nicht zwei auf einander folgende Culminationen eines dieser Sterne beobachtet werden konnten, wurde das Azimuth aus einzelnen Culminationen unter Anwendung der Henderson-schen Rectascensionen abgeleitet. Uebrigens wurden für die wirkliche Anwendung die einzelnen Bestimmungen der Instrumentalfehler periodenweise zu Mitteln vereinigt. Für die dem Pol nahe stehenden Sterne hat Stone nachträglich alle Beobachtungen mit nicht völlig adaequaten Azimuth-bestimmungen ausgeschlossen.

Die Reductionen auf den mittlern Ort sind mit den damals im Nautical Almanac angewandten Constanten 9.″25 für die Nutation und 20.″36 für die Aberration ausgeführt. Die Rectascensionen der Zeitsterne sind für die definitive Reduction aus der Beobachtungsreihe selbst verbessert, für die ersten drei, ursprünglich mit den ungeänderten Nautical Almanac-Werthen reducirten, Jahrgänge die Resultate indess nur durch Anbringung allgemeiner Correctionen auf dasselbe Aequi-noctium gebracht. Stone hat die Relation des angenommenen Systems zu dem des Greenwich Seven-year Catalogue für 1860 zu bestimmen versucht, indem er die Rectascensionen des letzteren Catalogs mit dessen Elementen auf 1840 reducirt und mit den Rectascensionen des Nautical Almanac für 1840 verglichen, und die Differenzen den von Maclear an den Nautical Almanac angebrachten Correctionen gegenüber gestellt hat. Es ergibt sich dabei im Mittel aus 63 Sternen nur ein ganz verschwindender Unterschied. Ferner hat er die Catalog-positionen selbst, die von den corrigirten Nautical Almanac-Oertern meist etwas verschieden ausgefallen sind, direct mit den auf 1840 reducirten Rectascensionen des Seven-year Cata-

logue für die 63 Sterne verglichen, und im Mittel die gleiche Uebereinstimmung gefunden; jedoch erscheinen die Rectascensionen nicht in allen Himmelsgegenden gleichartig, indem sich die Unterschiede Gr.—Cap in den einzelnen Octanten finden:

0^h–3	$-0^s.014$	7	12^h–15	$+0^s.043$	7
3–6	-0.017	11	15–18	$+0.016$	7
6–9	-0.022	9	18–21	$+0.026$	8
9–12	$+0.008$	6	21–24	-0.011	8

An dem sehr regelmässig erscheinenden Gange dieser Zahlen scheinen indess, wie Stone bemerkt, die zufälligen Abweichungen einiger wenigen auf der einen oder der anderen Sternwarte tief culminirenden Sterne überwiegenden Antheil zu haben.

Wie die zu Grunde gelegten Rectascensionen ursprünglich abgeleitet sind, ist nirgends gesagt, jedoch kaum zweifelhaft, dass sie aus den Nautical Almanac-Catalogen vermittelst des bei den englischen Astronomen allgemein üblichen Verfahrens bestimmt sind. — Die am Passageninstrument benutzte Uhr scheint die 1823 von Hardy gelieferte gewesen zu sein, als das bessere der vorhandenen, jedoch nach allem darüber Bekannten leider auch nur mittelmässige Instrument.

Der alte Mauerkreis der Cap-Sternwarte, der in der Mitte des Jahres 1839 durch einen gleich construirten und gleich grossen, von demselben Künstler, aber sorgfältiger gearbeiteten ersetzt wurde, ist ein Instrument, welches in der Geschichte der englischen Astronomie eine traurige Berühmtheit erlangt hat. Ein Zapfen von sehr fehlerhafter Figur, systematische Theilungsfehler, die in entsprechender Grösse in Folge der bei der Theilung angewandten Methode erzeugt waren, endlich ungenügende Verbindung der Zapfen mit der Axe haben es zur Qual einer ganzen Reihe hochverdienter Beobachter gemacht; nach langen und mühseligen Untersuchungen ist schliesslich festgestellt worden, dass die Ablesung an sechs über den Umkreis vertheilten Mikroskopen die Fehler genügend vollständig eliminirte, um den Resultaten

hinreichende Verlässlichkeit zuzusprechen. Nur blieb es nothwendig, bei der Reduction besondere Vorsichtsmassregeln anzuwenden, um sich zu versichern, dass die ganzen Schraubenumdrehungen für alle einzelnen Mikroskope richtig angesetzt seien. Bei den Beobachtungen mit dem neuen Mauerkreise wurden meist nur 2 Mikroskope abgelesen. Beide Instrumente hatten 6-füssige Fernröhre von 4 Zoll Oeffnung, und die Beobachtungen wurden meist mit 123 mal. Vergrösserung gemacht.

Die Zenithpuncte der Mauerkreise wurden aus directen und Reflexions-Beobachtungen von Sternen abgeleitet, die von Ende 1834 an immer unmittelbar hinter einander bei demselben Durchgang gemacht wurden. Aus den Beobachtungen nördlich und südlich vom Zenith wurde je ein Separatmittel gebildet, und das Mittel dieser beiden Werthe als Endwerth für den Zenithpunct des Tages angenommen. Zur Reduction der Beobachtungen wurden aber aus diesen Tageswerthen erst wieder für längere Perioden, von einer Woche bis zu einem Monat, Mittel gebildet. Aus den Zenithdistanzen wurden Poldistanzen abgeleitet, indem die Polhöhe nach Henderson $= - 33° 56' 3''.25$ angenommen wurde. Die hiernach zwischen den Poldistanzen aus directen und aus Reflexionsbeobachtungen übrig bleibenden Unterschiede wurden graphisch ausgeglichen und dann auf beide Classen gleich vertheilt. Diese Operation wurde für jeden Jahrgang der Beobachtungen besonders ausgeführt; es ergab sich dabei eine ungefähre Uebereinstimmung der Reductionscurven, im einzelnen schwankten die Correctionen indess von Jahr zu Jahr erheblich. Zahlenangaben hierüber sind weiter nicht gemacht, als dass gesagt wird, der grösste Werth der an eine Beobachtung angebrachten Correction habe nicht $\pm 1''$ überstiegen. Weitere Correctionen der Instrumente sind nicht ermittelt.

Die Refraction wurde nach den Tab. Reg. berechnet. Das Barometer, von Jones, erforderte nach den von Henderson ausgeführten Vergleichungen nur eine geringe, nicht zu verbürgende Correction; das Thermometer, von Dollond, scheint ohne Untersuchung als fehlerfrei angenommen zu sein. Seine Aufstellung ist vermuthlich dieselbe geblieben wie bei Fallows

und erscheint bedenklich. Auch die ganze Anlage der Sternwarte*) kann nicht als sehr zweckmässig bezeichnet werden und legt die Befürchtung nahe, dass die Beobachtungen niedriger Sterne, namentlich im nördlichen Meridian, durch anomale Refractionen gestört sind.

Stone gibt eine Vergleichung der Poldistanzen des Catalogs mit denen des Greenwicher Catalogs für 1840 für 53 Hauptsterne, woraus indess nur zu ersehen ist, dass durchschnittlich die Greenwicher Nordpoldistanzen etwas geringer sind.

Die Beobachtungen von 1834—1840 scheint Stone 1870 vollständig reducirt vorgefunden zu haben, auch waren für die meisten Sterne die Mittelörter für 1840 bereits abgeleitet. Die Nothwendigkeit einer Revision, die namentlich zur Sicherung der Poldistanzen gegen Irrthümer von 10″ oder einem Vielfachen dieses Betrages — in Folge falscher Annahme der ganzen Schraubenumdrehung bei einem oder mehreren Mikroskopen des alten Mauerkreises — und zur richtigen Zusammenstellung der an den verschiedenen Instrumenten einzeln bestimmten Coordinaten erforderlich war, hat aber die Herausgabe noch einige Jahre aufgehalten, indem für einen grossen Theil der Positionen erst die Fertigstellung des Catalogs für 1860 und die von Stone 1870 angefangene Durchbeobachtung der Lacaille'schen Sterne die Möglichkeit einer genügenden Revision ergab. Die Vergleichung mit diesen Autoritäten ist nach einer Angabe am Schluss der Einleitung systematisch durchgeführt, und in allen dabei entstandenen Zweifelsfällen ist die Ableitung der Catalogörter sorgfältig revidirt, so dass Stone hofft, schliesslich das Werk völlig oder doch sehr nahe frei von Reductionsfehlern herausgegeben zu haben.

Es ist noch zu erwähnen, dass es ursprünglich im Plane Maclear's gelegen hat, die Cap-Beobachtungen nebst voller Reduction in aller Ausführlichkeit, in ähnlicher Form wie Airy dies eingeführt hatte, zu veröffentlichen. Wirklich

---

*) S. den Grundriss im 19. Bande der Mem. R.A.S.

findet man auf dem Continent drei starke Hefte, welche als Bruchstücke eines oder mehrerer Bände, wohl vor 40 oder mehr Jahren, ausgegeben sind. Eins enthält das Journal des Passageninstruments für 1834 und die Ableitung der scheinbaren Rectascensionen, die beiden anderen geben das Entsprechende nach den Mauerkreis-Beobachtungen von 1836 und 1837. In etwas vollständigerer Form als in continentalen Bibliotheken erinnert sich Ref. die Publication von 1834 in der Greenwicher Bibliothek gesehen zu haben; es scheint aber in England, wo augenscheinlich der Druck ausgeführt ist, noch erheblich mehr an irgend einer vergessenen Stelle liegen geblieben zu sein. —

Der von Stone herausgegebene Catalog enthält 2892 Sterne; jedoch ist kaum die Hälfte in vollständiger Position gegeben. Entweder haben die beiden Instrumente nicht in genügender Correspondenz gearbeitet, oder die Beobachtungsreihe ist vorzeitig abgebrochen, so dass bei mehr als einem Fünftel der Sterne die Rectascensionen, und bei einem Drittel die Declinationen unbeobachtet geblieben sind. Die Zahl der Beobachtungen der einzelnen Sterne ist meist eine mässige, für das Passageninstrument durchschnittlich etwas grösser als für die Mauerkreise; 2, 3, 4 sind die am häufigsten vorkommenden Zahlen.

Der Catalog gibt die Oerter (Rectascensionen auf $0^s.01$ und Nordpoldistanzen auf $0''.01$) der Sterne für das Aequinoctium 1840, „Jan. 1“, zugleich auf diese Epoche reducirt nur dann, wenn die, hierzu angewandte, Eigenbewegung in den betr. Columnen ausdrücklich angegeben ist. Die meisten Positionen gelten für die mittlere Epoche der Beobachtungen, die überall genau angegeben ist. Woher die angewandten Eigenbewegungen entnommen sind, ist nirgends gesagt; zum Theil sind es die von Stone im 42. Bande der Londoner Memoiren zusammengestellten Werthe. Auch ist nicht zu erkennen, nach welchem System Eigenbewegung angebracht ist oder nicht; S. 102—139 ($13^h\ 23^m$ bis $18^h\ 2^m$) ist die Anbringung der Eigenbewegungen an die Poldistanzen für die nicht im 42. Bande der Memoiren vorkommenden Sterne augen-

scheinlich nur vergessen. Ferner gibt der Catalog die Präcessionen für 1840 (augenscheinlich mit Struve's Constanten berechnet), auf 0ˢ001 bez. 0″01, und neben den Namen der Sterne oder der Bezeichnung der Sternbilder, in welchen sie liegen, ausser in Ausnahmefällen auch die Grössen, die aber vermuthlich meist aus dem B.A.C. entnommen sind und nur ausnahmsweise nach Schätzungen der Cap-Beobachter angesetzt sein werden. Endlich gibt der Catalog den Nachweis des Vorkommens der Sterne in dem B.A.C. und den Original-Catalogen von Lacaille (Henderson's Bearbeitung), Brisbane, Fallows, Johnson und Henderson. Der Werth der Publication würde ansehnlich erhöht sein, wenn der auf die letzten dieser Hinweise verwandte und bei dem geringen Umfang der betr. Cataloge meist offen gebliebene Raum benutzt wäre, um die nach der Einleitung vollständig durchgeführte, nun aber der weiteren Verwerthung vorenthaltene Vergleichung mit den späteren Cap-Beobachtungen in den Catalog aufzunehmen.

Ein den Gebrauch des Catalogs sehr erschwerender Umstand ist es, dass für die nur am Passageninstrumente beobachteten Sterne die Poldistanzen auch nicht approximativ angegeben, sondern regelmässig die betr. Columnen lediglich leer gelassen sind. Ein Drittel der Sterne kann man also, wenn nicht zufällig der angegebene Name ausreicht, erst vermittelst der Nachweise in den anderen Catalogen identificiren. Fast nur in den nicht häufigen Fällen, wo letztere den Stern nicht enthalten, ist die nicht beobachtete Poldistanz in runden Minuten angegeben, indess auch dann nicht immer, so dass, wenn zugleich auch andere ausnahmsweise sich darbietende Hülfsmittel versagen, einige Fälle übrig bleiben, in denen nur aus der angegebenen Präcession zu errathen ist, welcher Stern beobachtet, oder auf welchen eine Beobachtung bei der Reduction bezogen ist. Der Catalog scheint nach einem Manuscript gedruckt zu sein, dessen vollständige Fertigstellung nach längerem Liegenbleiben zufällig vergessen wurde.

Da keinerlei Resultate der von Stone ausgeführten Vergleichung mit den späteren Cap-Catalogen mitgetheilt sind, und die in der Einleitung gegebene Vergleichung mit Green-

wich zu wenig Anhaltpuncte bietet, musste Ref., um eine Vorstellung von der Qualität des Catalogs und von seinem Verhalten zu anderen Bestimmungen zu erlangen, ganz von neuem eine ausgedehnte Vergleichung mit einem bekannten und an andere sicher angeschlossenen Catalog vornehmen, hat sich indess für jetzt darauf beschränkt, diese Vergleichung mit dem auf dasselbe Aequinoctium gestellten und aus fast ganz gleichzeitigen Beobachtungen (1836—1841) abgeleiteten ältesten der Airy'schen Greenwicher Cataloge durchzuführen. Mit demselben enthält der Cap-Catalog 500 Sterne gemeinschaftlich. Von diesen fehlen jedoch die Rectascensionen in beiden Catalogen in 61, und ausserdem im Greenwicher Catalog in 25, im Cap-Catalog in 104 Fällen, so dass nur 310 Vergleichungen bleiben; für die Poldistanzen sind die entsprechenden Zahlen der fehlenden 45, 60 und 68, so dass 327 Vergleichungen bleiben. Dabei sind einige Vergleichungen beider Componenten von Doppelsternen unabhängig gezählt, von welchen weiterhin nur die Mittel angesetzt sind.

Die Greenwicher Positionen sind meist auf die Epoche 1840 gebracht, und dasselbe ist im Cap-Catalog bereits für den grössern Theil der hier verglichenen Sterne ebenfalls geschehen. Die Abweichungen zwischen den beiderseits angewandten Werthen der Eigenbewegung konnten als hier unerheblich unbeachtet bleiben. Die noch nicht auf 1840 reducirten Cap-Positionen wurden vermittelst der im Twelveyear Catalogue angegebenen Eigenbewegungen auf diese Epoche gebracht; enthielt auch der Greenwicher Catalog keine Angabe der Eigenbewegung, so wurde die Vergleichung ohne Berücksichtigung der Eigenbewegung ausgeführt, was um so eher geschehen konnte, als gerade die betr. Sterne meist den geringeren Grössenclassen angehören und die Beobachtungsepochen meist ganz nahe zusammenfallen.

Eine vorläufige Untersuchung der Rectascensionen ergab, dass die am Cap beobachteten zwischen den Parallelen von 60° und 125° N.P.D. nahe unabhängig von der Declination durchschnittlich $0^s.1$ grösser sind als die Greenwicher. Innerhalb dieses Gürtels wurden deshalb nur nach Abzug von $0^s.1$

Mittel der $\Delta\alpha$ (C.—Gr.) für die einzelnen Stunden der Rectascension gebildet, welche folgende Werthe erhielten:

0^h	— 0^s001	11	8^h	0^s000	10	16^h	— 0^s018	9
1	+ 0.004	11	9	+ 0.014	11	17	+ 0.008	21
2	— 0.008	10	10	— 0.026	12	18	+ 0.039	19
3	+ 0.041	10	11	— 0.011	17	19	+ 0.011	16
4	— 0.011	8	12	+ 0.065	11	20	+ 0.051	11
5	— 0.054	14	13	— 0.002	9	21	+ 0.029	13
6	— 0.096	7	14	— 0.041	12	22	— 0.014	8
7	— 0.011	9	15	— 0.032	15	23	+ 0.047	10

Hiernach ist die folgende Reductionstafel aufgestellt:

$(\Delta\alpha)_\alpha$ Cap — Gr. 1840

0^h0	+ 0^s022	8^h0	— 0^s041	16^h0	— 0^s020
1.0	+ 0.010	9.0	— 0.024	17.0	— 0.009
2.0	— 0.001	10.0	0.000	18.0	+ 0.007
3.0	— 0.017	11.0	+ 0.021	19.0	+ 0.021
4.0	— 0.035	12.0	+ 0.036	20.0	+ 0.032
5.0	— 0.054	13.0	+ 0.036	21.0	+ 0.038
6.0	— 0.065	14.0	+ 0.005	22.0	+ 0.037
7.0	— 0.057	15.0	— 0.029	23.0	+ 0.032
8.0	— 0.041	16.0	— 0.020	24.0	+ 0.022

Die Rectascensionen des Greenwicher Catalogs für 1840 sind noch nicht genügend untersucht; nach dem darüber Bekannten werden aber die vorstehenden Zahlen im Wesentlichen den erforderlichen Correctionen dieses Catalogs entsprechen, so dass die Vergleichung für die trotz der Mangelhaftigkeit der Uhr in den Cap-Rectascensionen erreichte Homogeneität ein sehr günstiges Zeugniss ablegt.

Nach Abzug der vorstehenden Reductionen ergaben sich die übrig bleibenden Differenzen C.—Gr.

zwischen	N.P.D.		Mittel	Sterne
$37^\circ6$	und	$47^\circ9$	— 0^s041	8
50.8	»	59.6	+ 0.041	10
60	»	65	+ 0.095	16
65	»	67.5	+ 0.132	13
675.	»	70	+ 0.096	22

zwischen N.P.D.			Mittel	Sterne
70°	und	75°	+ 0ˢ115	18
75	»	80	+ 0.108	17
80	»	82.5	+ 0.097	13
82.5	»	85	+ 0.099	15
85	»	88	+ 0.109	17
88	»	93	+ 0.121	14
93	»	98	+ 0.080	11
98	»	101	+ 0.096	19
101	»	105	+ 0.084	17
105	»	109	+ 0.108	17
109	»	112	+ 0.138	17
112	»	114.5	+ 0.086	16
114.5	»	116.5	+ 0.078	20
116.5	»	120.5	+ 0.067	20

Differenzen, welche Abweichungen von mehr als 0ˢ3 von diesen Mitteln geben, sind ausgeschlossen, mit Ausnahme der Differenz + 0ˢ29 für 71 *g* Cygni bei 44°2 P.D., dessen Rectascension am Cap 6 Mal, in Greenwich 5 Mal beobachtet ist. Von den 6 ausgeschlossenen Sternen sind 5*) an einer oder beiden Stellen nur einmal beobachtet, der sechste (B.A.C. 4923, Abw. 0ˢ33) am Cap 2 Mal, in Greenwich 5 Mal.

Graphische Ausgleichung gibt folgende weitere Reductionstafel für

$(\Delta\alpha)_p$ Cap — Greenwich 1840

N.P.D.		N.P.D.	
40°	— 0ˢ044	80°	+ 0ˢ110
45	— 0.008	85	+ 0.104
50	+ 0.025	90	+ 0.097
55	+ 0.055	95	+ 0.092
60	+ 0.083	100	+ 0.094
65	+ 0.106	105	+ 0.103
70	+ 0.116	110	+ 0.108
75	+ 0.115	115	+ 0.097
80	+ 0.110	120	+ 0.052

---

*) ι Persei, 17 Tauri, π Virginis und Cat. Nr. 1265 und 1555.

Der Anschluss der aus beiden Beobachtungsreihen resultirenden Rectascensionen an einander ist, abgesehen von den Rändern der gemeinschaftlichen Zone, wo die Bestimmung der Relation wenig sicher zu erlangen ist, bemerkenswerth vollständig. Geht man aber vermittelst der im IV. Bande dieser Zeitschrift S. 321 mitgetheilten Relationen auf das System des Seven-year Catalogue über, so erhält man eine ganz verschieden aussehende Tafel, auszugsweise

7-y. C. — Cap für	40°	+ 0ˢ.21
	55	+ 0.05
	85	— 0.06
	120	+ 0.03

Stone's Angabe über das Verhalten dieser beiden Cataloge bestätigt sich in so fern, als allerdings zwischen 55° und 120° N.P.D. der mittlere Unterschied verschwindet, aber für die einzelnen Parallele dieser Zone ergeben sich erheblich differirende und grossentheils nicht zu vernachlässigende Werthe. Nördlich von 35° Decl. sind die Rectascensionen des Cap-Catalogs für 1840 zu klein, und der Fehler wächst schnell mit der Annäherung an den Horizont. Genau das nämliche ergibt die Vergleichung des mit dem Transit Circle hergestellten Catalogs für 1860 mit den gleichzeitigen Greenwicher Bestimmungen. In jedem einzelnen dieser Fälle ist die Zahl der Vergleichungspuncte nur so gering, dass man noch an eine Erklärung durch die zufälligen Beobachtungsfehler denken könnte, die Uebereinstimmung beider Cap-Cataloge in diesem Fehler macht aber die wirkliche Existenz einer localen Störung wahrscheinlicher.

Aus den Unterschieden der Nordpoldistanzen Cap — Greenwich 1840 ist in erster Näherung folgende Reductionstafel abgeleitet:

N.P.D.	40°	— 3″.2	N.P.D.	70°	— 0″.21
	45	— 1.67		75	— 0.28
	50	— 1.02		80	— 0.29
	55	— 0.38		85	— 0.12
	60	— 0.12		90	+ 0.23
	65	— 0.14		95	+ 0.42

N.P.D. 100°	+ 0".20	N.P.D. 115°	— 0".58
105	— 0.19	120	— 0.96
110	— 0.38	125	— 1.72

Die Sterne zwischen 50° und 120° N.P.D. gaben nach Abzug dieser Reductionen folgende Mittel in den einzelnen Stunden:

0^h	+ 0".23	7	8^h	— 0".21	9	16^h	— 0".01	7
1	+ 0.12	10	9	— 0.49	14	17	+ 0.04	18
2	0.00	6	10	— 1.15	10	18	— 0.02	12
3	+ 0.34	11	11	— 0.22	13	19	+ 0.20	6
4	+ 0.53	11	12	+ 0.16	8	20	+ 0.28	9
5	+ 0.24	12	13	— 0.40	7	21	— 0.20	9
6	+ 0.37	11	14	— 0.42	9	22	— 0.01	7
7	+ 0.50	12*)	15	+ 0.13	20	23	+ 0.89	9

und hieraus die Reductionstafel

$(\Delta p)_\alpha$ Cap — Greenwich 1840

$0^h.0$	+ 0".46	$8^h.0$	— 0".14	$16^h.0$	— 0".02
1.0	+ 0.44	9.0	— 0.39	17.0	+ 0.10
2.0	+ 0.40	10.0	— 0.54	18.0	+ 0.21
3.0	+ 0.36	11.0	— 0.50	19.0	+ 0.30
4.0	+ 0.30	12.0	— 0.40	20.0	+ 0.36
5.0	+ 0.23	13.0	— 0.30	21.0	+ 0.41
6.0	+ 0.13	14.0	— 0.20	22.0	+ 0.44
7.0	+ 0.01	15.0	— 0.11	23.0	+ 0.46
8.0	— 0.14	16.0	— 0.02	24.0	+ 0.46

Alsdann fanden sich die verbleibenden Unterschiede:

zwischen N.P.D.			Mittel		Sterne	Zenithdist.
35°.4	und	39°.9	37°.5	— 5".85	9[1])	Cap 88°.2 .. 83°.9
40.1	»	44.2	42.1	— 2.25	10	„ 83.7 .. 79.6
45.1	»	48.5	46.7	— 1.14	10[2])	
49.0	»	51.4	50.1	— 0.74	9	
57.1	»	61.8	60.4	— 0.99	8[3])	
62.1	»	64.7	63.0	+ 0.05	12	
65.2	»	67.9	66.8	+ 0.07	16	
68.1	»	70.0	69.0	— 0.44	17	

---

*) Ohne den beiderseits nur einmal beobachteten 3 Puppis + 0".15 (11).

zwischen N.P.D.			Mittel		Sterne	Zenithdist.
70°9	und	73°8	71°9	— 01"8	12	
74.5	»	76.8	75.3	— 1.06	10	
77.3	»	80.9	79.1	+ 0.41	10	
81.2	»	83.1	82.3	— 0.40	10[4])	
84.4	»	85.8	85.2	+ 0.08	11	
86.3	»	90.6	88.6	+ 0.36	11	
91.1	»	96.9	94.8	+ 0.05	10[5])	
97.9	»	99.9	98.7	+ 0.01	14	
100.0	»	103.9	102.0	— 0.21	14	
104.0	»	106.7	105.3	— 0.39	13	
106.8	»	108.9	107.1	— 0.40	12	
109.0	»	111.8	110.5	— 0.34	12	
112.2	»	114.3	113.4	— 0.76	11	
114.4	»	115.6	115.0	— 0.50	12	
116.1	»	117.9	117.3	— 0.65	13	
118.1	»	119.9	119.3	— 0.35	10[6])	Gr. 79°4 .. 81°3
120.1	»	122.4	121.1	— 1.27	13	» 81.5 .. 83.7
122.5	»	123.9	123.2	— 1.31	10	» 83.8 .. 85.2
124.0	»	125.8	124.8	— 3.09	11	» 85.3 .. 87.0
126.3	»	127.2	126.9	— 3.06	5	» 87.5 .. 88.3

Bem. [1]) **ϑ Bootis (Cap 1 B.) Gew. ½. — [2]) μ Ursae maj. wegen des Fehlers (10"?) im Cat. 1840 mit Cat. 1845 verglichen. — [3]) Ohne 15 Cancri (Cap 1 B.), Abw. 3"7. — [4]) Ohne c Leonis (3 und 2 B.), der — 3"1 abweicht, für den aber der Cat. 1845 die N.P.D. ebenfalls 3" kleiner gibt. — [5]) Ohne ι Virginis, Abw. 3"3 (Gr. 1 B.) — [6]) Ohne 3 Puppis (Abw. 4"0, s. Bem. S. 311).**

Da die Refraction für die beiden verglichenen Cataloge nach den Tab. Reg. berechnet ist, besteht die bekannte Discontinuität bei 85° Z.D. Substituirt man deshalb für die in vorstehende Zahlen eingehende Refraction die gegenwärtig in Greenwich angewandte, so erhält man für die nördlichste Zone die Differenz — 8"61, und für die drei südlichsten die Werthe — 1"43, — 4"38 und — 13"00. Es ist vielleicht möglich, durch Veränderung der Constanten der Bessel'schen Refractionstafel einen befriedigenden Anschluss der beiden Beobachtungsreihen über den ganzen verglichenen Bogen zu erzielen. Da aber

zur Zeit zwischen dem Cap und Europa correspondirende Beobachtungsreihen im Gange sind, welche eigens zum Zwecke der Untersuchung der Refraction unternommen sind, und von denselben ungleich reicheres und zuverlässigeres Material zu erwarten ist, hat Ref. zu einer solchen Ausgleichung der vorliegenden Differenzenreihe keinen Versuch gemacht, vielmehr lediglich die Werthe der vorstehenden Tafel graphisch ausgeglichen. Dass dabei auf die Discontinuität bei 85° keine Rücksicht genommen ist, bleibt ganz unerheblich gegenüber dem geringen Werth der in so grossen Zenithdistanzen beobachteten Declinationen, welche zu Ortsbestimmungen zu benutzen man jetzt glücklicher Weise im Allgemeinen nicht mehr nöthig hat.

Die Reductionstafel wird danach

$(\Delta p)_p$ Cap — Greenwich 1840

N.P.D.		N.P.D	
35°	− 8″.2	85°	− 0″.05
40	− 3.9	90	+ 0.23
45	− 1.60	95	+ 0.10
50	− 0.89	100	− 0.07
55	− 0.62	105	− 0.20
60	− 0.81	110	− 0.37
65	− 0.45	115	− 0.59
70	+ 0.04	120	− 1.07
75	− 0.09	125	− 2.52
80	− 0.32	127.5	− 3.9

Aus den Abweichungen der $[\Delta\alpha - (\Delta\alpha)_\alpha]$ und der $[\Delta p - (\Delta p)_\alpha]$ von den Zonenmitteln sind noch folgende genäherten Werthe des w. F. einer Differenz C. — Gr. 1840 gefunden:

		N.P.D.	w. F.			
in Rectascension	für N.P.D.	42°	±0ˢ.11	aus	8	Sternen
	» »	59	0.064	»	26	»
	» »	73	0.061	»	83	»
	» »	91	0.048	»	76	»
	» »	111	±0.060	»	107	»
in Poldist.	für N.P.D.	37°.5 (Z.D. C. 87°.2)	± 1″.48	aus	9	Sternen
	» »	42.1 (» 81.9)	0.73	»	10	»
	» »	52	0.59	»	27	»
	» »	69	0.81	»	67	»

für N.P.D.	86°		± 0″73 aus	52 Sternen
» »	103		0.53 »	53 »
» »	115		0.66 »	59 »
» »	121.1	(Z.D. Gr. 82°5)	0.72 »	13 »
» »	123.2	(» 84.5)	0.79 »	10 »
» »	124.8	(» 86.1)	1.34 »	11 »
» »	126.9	(» 88.1)	± 4.8 »	5 »

Für Beobachtungen bis zu 80° Z.D. kann also durchschnittlich der w. F. einer Differenz = ± 0ˢ06 und ± 0″7, oder unter der gewiss nahe zutreffenden Voraussetzung gleicher Genauigkeit für die verglichenen Bestimmungen beider Cataloge der w. F. einer Position = ± 0ˢ04 und ± 0″5 gesetzt werden. Indess ist zu bemerken, dass die verglichenen Sterne grossentheils zu den häufiger beobachteten gehören, und für die grosse Mehrzahl der Catalogpositionen daher eine etwas geringere Sicherheit anzunehmen.

Otto Struve, Observations de Poulkova Vol. IX: Mesures micrométriques des étoiles doubles. St. Pétersbourg 1878.

Otto Struve, Mesures micrométriques corrigées des étoiles doubles. (Supplément au Vol. IX des Observations de Poulkova.) St. Pétersbourg 1879.

Die genannten zwei Publicationen der Pulkowaer Sternwarte enthalten Otto Struve's Beobachtungen von solchen Doppelsternen, die den Dorpater und Pulkowaer Catalogen angehören; ein weiterer Band micrometrischer Messungen, welcher die Messungen entfernterer Systeme enthalten soll, wird von Struve in Aussicht gestellt.

Vol. IX enthält auf 412 Seiten 4030 Messungen von 478 Sternen des Dorpater Catalogs (Σ) und 2050 Messungen von 427 Sternen des Pulkowaer Catalogs ($O\Sigma$), und ausserdem eine interessante Einleitung, deren Schwerpunkt die Messungen von künstlichen Doppelsternen durch O. Struve und die darauf begründeten Correctionsformeln bilden.

Das Supplement enthält eine Neuberechnung der Beobachtungen nach den in der genannten Einleitung als definitiv bezeichneten Correctionsformeln.

O. Struve zerlegt die Einleitung in folgende 11 Paragraphen:

§ 1. Préface historique.
§ 2. Le grand télescope et son emplacement.
§ 3. L'appareil micrométrique.
§ 4. Mesures des étoiles doubles artificielles.
§ 5. Formule empirique des erreurs systématiques des directions.
§ 6. Formules empiriques des erreurs systématiques des distances.
§ 7. Application des formules précédentes à la correction des observations faites au ciel.
§ 8. Différences constantes entre les mesures faites à différentes époques.
§ 9. Comparaison des mesures de W. Struve.
§ 10. Comparaison des mesures de plusieurs autres astronomes.
§ 11. Les observations.

Nachdem Struve anfangs den Plan und die Grenzen seiner Arbeit dargelegt hat, erzählt er uns ihre Geschichte. Wir erfahren, dass er schon 1853 seine Beobachtungen hat publiciren wollen, aber damals zeigte die vorläufige Prüfung seiner Beobachtungsreihe an künstlichen Doppelsternen, dass seine Messungen der Positionswinkel mit starken systematischen Fehlern behaftet waren. Die Publication musste deshalb vertagt werden, und als Struve 1857 durch zahlreiche und schwierige Beobachtungen von künstlichen Doppelsternen mit den Fragen über die Natur dieser systematischen Fehler zur Klarheit gekommen war, stellten sich persönliche Hindernisse und amtliche Pflichten so lange der Publication der Doppelsternmessungen entgegen, dass er nicht nur im Jahre 1866, sondern auch 1876 seine Beobachtungen der künstlichen Doppelsterne hat wiederholen können, vor der endlichen Publi-

cation der Beobachtungen, die dadurch corrigirt werden sollten.

Wie Struve bemerkt, sind zwar der Beobachter und das Instrument dieselben geblieben, so dass die Geschichte seines Unternehmens sehr einfach erscheinen könnte. Doch hat sich in den 40 Jahren, die seit dem Anfange von Otto Struve's Doppelsternbeobachtungen verflossen sind, in diesem Theile der Astronomie sehr viel verändert. Und weil ein grosser und überaus wichtiger Theil der Fortschritte eben durch Struve's Thätigkeit errungen ist, kann man sich nicht wundern, dass das vorliegende Werk uns keine einfache Geschichte erzählen kann.

Ohne Zweifel haben wir es hier mit einem Buche zu thun, das für unübersehbare Zeiten eine Hauptquelle der Doppelsternastronomie bleiben wird; es folgt aber hieraus mit Nothwendigkeit, dass auch ein jeder Fehler, der sich darin befinden mag, ein sehr langes Leben haben wird. Solche Fehler wären um so gefährlicher, je höher Struve's Autorität und je bedeutender das vorliegende Werk ist; und da in der That Ref. nicht mit allen Untersuchungen, welche es enthält, einverstanden ist, so glaubt er, dass das Buch den Rechnern nicht ohne Warnung übergeben werden dürfe.

Mit Anerkennung der Untersuchungen und Methoden, durch welche Struve die instrumentellen Fehler beseitigt oder eliminirt hat, übergeht Ref. die §§ 2 und 3 und wendet sich gleich zur Hauptsache.

Nachdem die bekannte Controverse zwischen Bessel und W. Struve gezeigt hatte, dass auch die sorgfältigsten micrometrischen Beobachtungen von kleinen Abständen mit sehr bedeutenden systematischen Fehlern behaftet sein können, glaubte man noch eine Zeit lang, dass die Beobachtungen der Positionswinkel der Doppelsterne von solchen Fehlern frei seien. Es blieb O. Struve vorbehalten, diese Illusion zu beseitigen. Seine drei Aufsätze im Bulletin de l'Académie des Sciences 1854, 1857 und 1867 waren dazu hinlänglich, obgleich sie keine von Struve's Messungen der künstlichen Doppelsterne enthielten. Als Struve es ausgesprochen hatte, konnte

es Jedermann leicht genug bestätigen, dass auch die Positionswinkelmessungen mit systematischen Fehlern behaftet sind. Es ist nun gewiss sehr zu bedauern, dass O. Struve nicht sogleich auch seine Messungen der künstlichen Doppelsterne veröffentlichte, sondern gewissermaassen verlangte, dass seine Resultate einfach anzunehmen seien. Die Messungen, wie sie jetzt vorliegen, müssen eine ganze Reihe von Untersuchungen veranlassen, experimentelle wie theoretische, zu welchen es aber gar wenig Veranlassung gab, so lange man nur O. Struve's Resultate kannte.

In den letzten 20 Jahren haben sich die Astronomen darüber nicht einigen können, ob sie O. Struve's Correctionsformeln mit unbedingtem Vertrauen oder gleich unbedingtem Misstrauen aufnehmen sollten. Diese Zeit ist darüber verloren gegangen.

Doch jetzt kennen wir die Messungen und können beurtheilen, in wie fern sie hinreichen zur Bildung von Correctionsformeln für die Micrometermessungen. O. Struve hat viel Zeit und grosse Sorgfalt auf die Messungen von künstlichen Doppelsternen verwendet; mehrere tausend Einzelmessungen sind gemacht, von welchen ungefähr $^2/_5$ auf die Jahre 1853—56 fallen und $^3/_{10}$ auf jedes der Jahre 1866 und 1876; $^2/_3$ der Messungen beziehen sich auf die Richtungen, nur $^1/_3$ auf die Abstände; letztere sind fast nur in den Jahren 1866 und 1876 gemessen. Zur Darstellung der künstlichen Doppelsterne hat in allen Messungen derselbe Apparat gedient. Eine kreisförmige, durchlöcherte eiserne Scheibe, um das Centrum drehbar, wurde rechtwinklig zur Gesichtslinie gestellt, zwei Löcher wurden bei jeder Beobachtung mit elfenbeinernen Cylinderchen ausgefüllt, deren Endflächen die Sterne darstellten. Es wurde so beobachtet, dass jedes Sternpaar mit derselben Vergrösserung, also unverändertem Gesichtswinkel, successive in 6 bis 12 ziemlich gleichmässig vertheilten Richtungen beobachtet wurde. Eine solche Reihe von Beobachtungen will Ref. der Kürze wegen einen Cyklus nennen. Die einzelnen Cykel unterscheiden sich entweder durch Abänderung der angewandten

Vergrösserungen oder durch verschiedene Wahl der Löcher für die weissen Cylinder. In den Jahren 1853 bis 1856 sind 26 solcher Cykeln beobachtet. 1866 zwölf, 1876 dreizehn, überall mit Wiederholungen, durchschnittlich wohl ungefähr vier Mal. Diese Wiederholungen sind allerdings sehr nützlich, weil sie uns die mittleren Fehler kennen lehren, mit welchen die Correctionsformeln die einzelnen Messungen darstellen sollen, bevor sie als definitiv können anerkannt werden; dazu wären aber nicht so viele Wiederholungen nöthig und dazu wendet sie auch O. Struve fast gar nicht an.

Für die Discussion der Statthaftigkeit der empirischen Correctionen wäre es von grösserem Gewichte gewesen, wenn O. Struve statt dessen seine Beobachtungen etwas mehr variirt hätte, entweder so, dass er mehr verschiedene Cykel beobachtet hätte, besonders mit grösserem Gesichtswinkel, oder dass er viel mehr Beobachtungen mit verschiedenen Helligkeiten der zwei Sterne gemacht, oder dass er auch in den Zwischenzeiten 1856—66 und 1866—76 zu verschiedenen Zeiten auch nur einige wenige Cykel von Beobachtungen künstlicher Doppelsterne alljährlich angestellt hätte. Wie viel dabei gewonnen wäre, wird aus dem Folgenden hervorgehen, nur sei gleich hier bemerkt, dass O. Struve bei der Wahl seiner Cykel sie sehr ungleichmässig nach den Gesichtswinkeln vertheilt hat, und leider nicht so, dass die grösseren Gesichtswinkel, denen bei Variation der Richtungen eine grössere Mannichfaltigkeit von Verschiedenheiten der gegenseitigen Lagen entspricht, am stärksten repräsentirt sind, sondern gerade im Gegentheil so, dass die Hälfte der Cykeln kleinere Gesichtswinkel hat als 4″ (Vergrösserung V) und ein Drittel kleinere als 2″, und dass die grössten Gesichtswinkel oft nur in je 6 verschiedenen Richtungen beobachtet sind. Es folgt daraus, dass während die kleinsten Gesichtswinkel so häufig beobachtet sind, dass man für jede wirkliche Doppelsternbeobachtung fast ohne alle Rechnung die entsprechende Correction aus den unausgeglichenen Beobachtungen der künstlichen Doppelsterne entnehmen kann, für Gesichtswinkel über 6″ bis 8″ das vorhandene Material kaum noch zur

Ausgleichung hinreichend ist. Bei der grösseren Genauigkeit, die man bei kleinen Abständen erreichen kann, war es allerdings richtig, für diese auch eine genauere Bestimmung der Correctionen zu erzielen, Ref. glaubt aber, dass O. Struve weit über das richtige Maass gegangen ist, und dass er der geringeren Genauigkeit bei den grösseren Abständen noch dadurch geschadet hat, dass bei diesen der nicht zu ermittelnde Theil der systematischen Fehler mit den zufälligen Fehlern in unauflösbarer Verbindung bleiben muss.

Die Schwierigkeiten, die O. Struve bei den Messungen der künstlichen Doppelsterne hat überwinden müssen, sind sehr bedeutend und rühren hauptsächlich davon her, dass er die systematischen Fehler mit demselben Fernrohre und denselben Vergrösserungen hat bestimmen wollen, mit dem er die wirklichen Doppelsterne mass. Es musste deshalb das zu messende Bild in einer grossen Entfernung von der Sternwarte aufgestellt werden, und daraus entstand eine höchst schädliche Unruhe der Bilder; nur in den Nachmittagen im Sommer, und immer nur für kurze Zeit, waren die Bilder ruhig genug, um die Messungen zu gestatten. Allerdings konnte diese Schwierigkeit nicht beseitigt werden, so lange man vermuthen konnte, dass die Fehler im Fernrohre ihre Quelle haben könnten. Jetzt aber, da wir durch Struve's Arbeit fast mit voller Gewissheit die systematischen Fehler als im Auge des Beobachters entstanden ansehen müssen, wird es in jeder Rücksicht besser sein, die Beobachtungen von künstlichen Doppelsternen entweder ganz ohne Fernrohr oder doch mit so kleinem Fernrohre und so schwacher Vergrösserung anzustellen, dass die Bilder und der Beobachter in demselben Zimmer ihre Plätze haben können.

Es fehlt bei den Messungen der künstlichen Doppelsterne jede Angabe der Tage, an welchen die einzelnen Messungen gemacht sind; wir erfahren nicht einmal, welche der Beobachtungen von 1853—56 in jedem dieser Jahre angestellt sind. Dies muss um so mehr befremden, als O. Struve ja schon im Jahre 1867 die Variabilität der systematischen

Frehle mit der Zeit besprochen hat; ein Punkt, auf den Ref. zurückkommen wird.

Aus diesen Beobachtungen von künstlichen Doppelsternen leitet O. Struve seine Correctionsformeln ab, um nachher die gefundenen Formeln einer Prüfung durch geeignete Messungen wirklicher Doppelsterne zu unterwerfen. Durch die Resultate befriedigt, vergleicht er zuletzt auch mit seinen Beobachtungen die Doppelsternmessungen von W. Struve, Bessel, Dawes, Dembowski, Secchi und Dunér, doch dies nicht, um seine Correctionen dadurch nochmals zu prüfen, sondern um für die Beobachtungen dieser Astronomen die Correctionen wenigstens theilweise zu ermitteln. Dies ist allerdings etwas gewagt; aber O. Struve, der ja früher und besser als irgend ein Anderer die Hauptfragen über die systematischen Fehler bei Doppelsternmessungen aufgeworfen hat, wird dazu berechtigt sein, wenn es ihm einigermaassen gelungen ist, diese Fragen auch zu beantworten und seine Beobachtungen bis auf Kleinigkeiten von systematischen Fehlern zu reinigen.

Die erste Hauptfrage über O. Struve's systematische Fehler ist wohl diese: Haben die Fehler einen physiologischen oder einen instrumentellen Ursprung? O. Struve gibt freilich keinen ganz vollständigen Beweis, lässt aber auch keinen Zweifel darüber bestehen, dass nach seiner Meinung seine systematischen Fehler hauptsächlich oder ganz physiologische sind. Dass verschiedene Augen mit demselben Fernrohre verschiedene Resultate geben, zeigt er dadurch, dass er seine Beobachtungen mit zahlreichen Beobachtungen seiner Mitarbeiter oder astronomischer Gäste vergleicht, für die Positionswinkel in sehr schlagender Weise, sowie auch dadurch, dass er selbst in verschiedenen Jahren ohne Zweifel beide Coordinaten verschieden gemessen hat, während doch nicht nur das Fernrohr unverändert, sondern auch seine Methode wissentlich dieselbe geblieben ist. Den Gegensatz, dass demselben Beobachter mit verschiedenen Fernröhren dieselben Fehler in entsprechenden Fällen zukommen, hat O. Struve nicht so vollständig beleuchtet. Von hierauf bezüglichen Untersuchungen findet sich nur eine Reihe von Messungen der künstlichen Doppel-

sterne mit verschiedenen Ocularen desselben Refractors. Durch diese Messungen wird freilich bewiesen, dass bei solchen Verschiedenheiten der Vergrösserungen, wie sie bei den Messungen von natürlichen Doppelsternen vorkommen, sich die systematischen Fehler der künstlichen Doppelsterne ebenso verhalten, wie bei entsprechenden reellen Veränderungen der Objecte, wenn bei übrigens unveränderten Umständen auch die Gesichtswinkel, unter welchen das Auge die Bilder empfangen hat, dieselben gewesen sind. Auch hat O. Struve insofern die Grenzen seiner Untersuchung erweitert, als er 2 Cykel Messungen von künstlichen Doppelsternen (2.9 und 4.5) mit ungewöhnlich schwacher Vergrösserung (Ocular II) beobachtet hat. Dies hat O. Struve aber nur für die Fehler der Positionswinkel gethan, und die beiden Sternpaare hatten ungefähr den gleichen Abstand (Verhältniss 4 : 5); ausserdem hat O. Struve diese Beobachtungen nicht in die übersichtliche Form gebracht, wie seine übrigen Beobachtungen, bei welchen er aus jedem Cyklus von Messungen eine Formel

$$\text{Corr.} = \varkappa + \alpha \sin 2\varphi + \beta \cos 2\varphi + \gamma \sin 4\varphi + \delta \cos 4\varphi$$

berechnet, so dass es nicht leicht ist, zu beurtheilen, ob auch bei so starker Veränderung der Vergrösserung sein Gesetz sich noch in aller Strenge bewährt.

Verhalten sich O. Struve's systematische Fehler bei Doppelsternen mit grosser Helligkeitsdifferenz ganz ebenso, wie wenn beide Componenten gleich hell sind? Wenn es so ist, so müssen die systematischen Fehler, wie es sich von selbst versteht, unverändert bleiben, wenn sich die Positionswinkel um 180° ändern. Im Jahre 1857 hat O. Struve dieses Gesetz ausgesprochen, jetzt wiederholt er seine Behauptung, hat aber keine anderen Beweise dafür, als damals; wir erfahren aber jetzt, wie schwach sein Beweis gewesen ist. Für die Fehler der Abstände ist gar kein Beweis geliefert, für die Positionswinkel gibt er einen einzigen Cyklus von Messungen eines künstlichen Doppelsternes, aus ungleich hellen Componenten bestehend. Im günstigsten Falle könnte dadurch bewiesen sein, dass bei Doppelsternen mit dem Abstand $= 2''$, Vergrösserung V, keine Wirkung der ungleichen Helligkeit auf

O. Struve's systematische Fehler merklich sei, wenn der Helli keitsunterschied 2.5 Grössenklassen nicht übersteigt. Da dasselbe auch für andere Abstände und grössere Helligkeit unterschiede gelte, ist gar nicht bewiesen. Ref. kann ab auch nicht gut heissen, was O. Struve aus seiner einzig hierauf bezüglichen Beobachtung ableitet. Man findet die p. (41) und (42), Sterne 1.18, Vergrösserung VI. Wenn m die Mittel, in welche die Beobachtungen entgegengesetzter Ri tungen zusammengezogen sind, wieder auflöst, findet si

Wahre Richtung	Correction	Anzahl	Wahre Richtung	Correction	Anzah
1°55	+ 0°04	2	181°15	— 0°18	1
17.48	+ 4.36	3	197.23	+ 4.44	2
31.20	+ 7.55	2	211.10	+ 7.60	1
47.95	+ 7.97	3	227.23	+ 8.64	2
62.15	+ 3.11	2	243.95	+ 2.00	1
77.93	+ 1.43	3	257.10	+ 2.85	1
93.25	+ 0.72	2	—	—	0
107.20	+ 2.46	2	287.45	+ 4.50	2
122.65	+ 1.75	1	300.65	+ 5.23	1
136.43	— 2.27	2	317.63	— 1.40	2
149.70	— 6.83	1	331.45	— 3.47	1
166.88	— 4.11	2	347.49	— 2.63	4

Aus den in diesen Mitteln vereinigten Beobachtunge ergibt sich für eine einzelne Beobachtung der mittlere Fehl ± 1°07 oder (weil O. Struve nach dem Gebrauch vieler Astr nomen die wahrscheinlichen Fehler angibt), der wahrschei liche Fehler 0°72; nach O. Struve's übrigen w. F. wäre 0°8 zu erwarten. Schon aus den hier mitgetheilten Zahlen geht deu lich hervor, dass zwischen den Correctionen des 2. und den en sprechenden des 4. Quadranten ein Unterschied stattfinde Diese Differenz rührt nicht daher, dass die wahren Ric tungen nicht genau um 180° von einander verschieden sin dies zeigt sich an der folgenden Uebersicht, bei welcher R durch graphische Interpolation alles auf die wahren Ric tungen 2°, 17°, 32°, ... 167° reducirt hat.

Wahre Richtung	Differenz der Correctionen	W. F.
2°	— 0°0	± 0°9
17	+ 0.2	± 0.7
32	+ 0.1	± 0.9
47	+ 0.5	± 0.7
62	— 0.7	± 0.9
77	+ 1.3	± 0.8
92	—	—
107	+ 2.3	± 0.7
122	+ 3.1	± 1.0
137	+ 1.3	± 0.7
152	+ 3.4	± 1.0
167	+ 1.4	± 0.6

Wenn diese Zahlen etwas beweisen, so sind O. Struve's systematische Fehler von den Helligkeitsunterschieden abhängig. Ein Beweis, dass sie davon unabhängig seien, liesse sich möglicherweise, obgleich gar wenig wahrscheinlich, trotz diesen Beobachtungen durchführen, durch sie nimmer. Es ist schwer erklärlich, wie die besprochenen Beobachtungen O. Struve ein solches Vertrauen haben einflössen können zu dem Satze, seine systematischen Fehler seien von den Helligkeitsunterschieden unabhängig, dass er es als unnöthig angesehen hat, die Lücke durch andere Beobachtungen, z. B. bei grösseren Entfernungen und mit grösseren Unterschieden der Helligkeit, für die Abstandsfehler und zu anderen Zeiten zu bestätigen. Doch gibt uns sein Aufsatz von 1857 einen Anhalt dazu.

Wo es in irgend einer Weise möglich ist, eine Bestimmung der mittleren (oder wahrscheinlichen) Fehler vor der Ausgleichung oder überhaupt unter solchen Umständen zu erhalten, dass sie möglichst frei von Einflüssen der systematischen Fehler ist, da darf man eine solche Bestimmung nicht unterlassen. Diese wahrscheinlichen Fehler sind es, welche den Beobachtern wie den Rechnern am ernstlichsten ihre Pflichten anzeigen. Der Theoretiker erkennt durch sie die Mängel der Hypothesen, nach welchen er gerechnet hat, dem Beobachter zeigen sie, ob seine Beobachtungen mit systematischen Fehlern

behaftet sind. Nach der Ausgleichung der Beobachtungen soll die Quadratsumme der übrigbleibenden Fehler mit der entsprechenden Quadratsumme der mittleren Fehler direct verglichen werden, und nur wenn die erstgenannte Summe nicht erheblich grösser ist als die zweite, ist es gestattet anzunehmen, dass die Hypothese gut ist, beziehungsweise, dass die Beobachtungen von den systematischen Fehlern befreit sind. Dagegen ist es von weit geringerer Bedeutung, wie sich eine dritte Quadratsumme stellt, nämlich die Summe der Quadrate der unausgeglichenen Grössen, z. B. von den mit systematischen Fehlern behafteten Abweichungen der Beobachtungen von der Wahrheit. Wenn zwei Reihen von Beobachtungen sich nur dadurch unterscheiden, dass in der einen zu den gemeinschaftlichen systematischen Fehlern noch ein ihr eigenthümlicher systematischer Fehler hinzukommt, so ist es gar nicht sicher, dass hierdurch nicht eben die Quadratsumme der rohen Fehler verkleinert wird.

Nichts desto weniger hat O. Struve seine Rechnungen und die Sätze über seine systematischen Fehler durchgängig dadurch geprüft, dass er die Quadratsumme der ursprünglichen Fehler mit der Quadratsumme der Restfehler dividirt. Und wenn er ein einziges Mal, p. (84), auch den ungleich wichtigeren Werth des wahrscheinlichen Fehlers, so viel wie möglich von systematischen Fehlern frei, mit in Betracht zieht, so kehrt er doch alsbald zu dem andern Princip, nämlich zur Vergleichung mit den ursprünglichen Fehlern, zurück:

„La valeur moyenne E' (w. Fehler aus den Restfehlern gerechnet, $E' = 1.4\,E$) comparée avec celle de E précédemment déduite des mesures répétées pour les mêmes g (Gesichtswinkel bei Vergrösserung V) dans les mêmes directions par rapport à la verticale, indique en général le degré d'approximation à la vérité, atteint par la formule B. La haute importance de l'approximation atteinte se prononce particulièrement dans le fait que, sans les corrections, nous aurions trouvé pour E' une valeur 3.3 fois plus forte.“

Im vorliegenden Fall der Beobachtungen künstlicher Doppelsterne von ungleicher Helligkeit hat O. Struve unter der

Annahme, dass die Fehler der entgegengesetzten Richtungen dieselben seien, eine Correctionsformel gerechnet und gefunden, dass das Fehlerquadrat dadurch im Verhältniss wie 17 : 1 reducirt wird. Da dieses Resultat ihn ebenso befriedigt, wie die günstigsten Fälle, in welchen die künstlichen Doppelsterne aus zwei Componenten gleicher Grösse gebildet waren, schliesst er, dass keine Spur eines Einflusses der verschiedenen Helligkeit vorhanden sei. (Mélanges mathématiques et astronomiques T. II p. 592.) Er hat zwar schon damals (1857) die wahrscheinlichen Fehler aus Beobachtungen unter unveränderten Umständen berechnet, wendet sie aber nicht zur Prüfung an. Und wenn er jetzt nach 20 Jahren auf's neue dieselben Untersuchungen mittheilt, vergleicht er freilich eben für die Gesammtheit dieser frühesten Messungen das E' mit dem E, bemerkt aber die Consequenz nicht: dass seine Correctionsformeln einen beträchtlichen Theil der systematischen Fehler übrig lassen, wenigstens so viel, dass sich der wahrscheinliche Einfluss des Helligkeitsunterschieds auf die Beobachtungen der künstlichen Sterne 1 und 18 hat verstecken können.

Also, bis neue Beobachtungen das Gegentheil erweisen, müssen wir annehmen, dass ein Unterschied der Helligkeit auf O. Struve's Beobachtungen von künstlichen Doppelsternen einen Einfluss gehabt habe; wie gross dieser Einfluss gewesen, ist für die Abstandsmessungen völlig unbekannt, für die Positionswinkel auch sehr ungewiss. Doch ist es an sich wahrscheinlich, dass nur bei extremen Helligkeitsunterschieden dieser Einfluss von ungefähr derselben Grösse sein kann, wie die übrigen systematischen Fehler, und gewiss, dass derselbe verschwindet, wenn die Sterne fast gleich hell sind.

Eine dritte Hauptfrage, die uns O. Struve beantwortet, ist folgende:

Wie hängen seine systematischen Fehler bei ungefähr gleichzeitigen Beobachtungen von den beobachteten Quantitäten selbst ab? Sie sind nicht constant, sondern hängen von den beiden gemessenen Coordinaten ab, aber für Beobachtungen im Horizonte, wenn der Beobachter seinen Kopf senkrecht

gehalten hat, und bei passender Wahl der Variabeln auch nicht von mehr als zwei Variabeln, dem Gesichtswinkel und der Richtung gegen die Verticale. Gegen dieses Resultat will Ref. hier keinen Zweifel erheben. Seine weiteren Fragen beziehen sich auf folgende drei Punkte. Welche Functionen der genannten Variabeln sind die systematischen Fehler? wie verhalten sie sich bei Messungen zu verschiedenen Zeiten? und können die Resultate der künstlichen Doppelsternmessungen auf wirkliche Doppelsterne übertragen werden?

Dass die systematischen Fehler nicht für alle Sterne constant sind, sondern dass sie sich mit dem Gesichtswinkel sowie mit der Richtung der Sterne ändern, ist durch O. Struve's Untersuchungen ausser allen Zweifel gesetzt. Aber von welcher Art ist diese Abhängigkeit? Sind die systematischen Fehler einfach continuirliche Functionen der beiden Coordinaten, oder hängen sie von diesen in unregelmässiger Weise ab, etwa wie z. B. der Luftdruck von den geographischen Coordinaten der Orte in jedem Augenblicke abhängt. Diese Frage ist von grosser Bedeutung. Wenn O. Struve's systematische Fehler sich durch einfache Functionen ausdrücken lassen, dann wird möglicherweise die Form der Function wichtige Aufschlüsse geben über die Natur dieser Fehler, und in diesem Falle können wir auch hoffen, dieselben Functionen bei andern Beobachtern zu finden, und dann ihre systematischen Fehler zu verbessern, auch wenn die Beobachter keine künstlichen Doppelsterne gemessen haben. Verhalten sich aber O. Struve's Fehler wie die Oberfläche des Meeres, dann werden wir freilich auch dadurch Etwas lernen über die Natur dieser Fehler, aber wie wenige unserer Doppelsternbeobachter würden dann aus dem allgemeinen Schiffbruche gerettet werden können! O. Struve beantwortet diese Frage nicht, weder er noch sonst Jemand scheint daran gezweifelt zu haben, dass sich bei unveränderter Beobachtungsweise die systematischen Fehler überhaupt durch continuirliche Functionen ausdrücken liessen. Dem Ref. ist der Zweifel erst durch näheres Studium der Struve'schen Messungen entstanden; noch vor kurzem („Castor" p. 5) hat er die Ansicht

ausgesprochen, dass durch O. Struve's Arbeiten die allgemeine Functionsform dieser Fehler gefunden sei. O. Struve selbst hat ein so grosses Vertrauen nicht ausgesprochen, ihm ist vielmehr die eigenthümliche Functionsform, durch welche er seine Messungen der künstlichen Doppelsterne darstellt, schon durch die Anordnung seiner Messungen fast mit Nothwendigkeit vorgeschrieben worden. Eine Ausgleichung einer grossen Zahl von Beobachtungen nach einer unbekannten Function zweier Variabeln ist eine äusserst schwierige Sache, und die Vertheilung der O. Struve'schen Beobachtungen in Cykel, für deren jeden die eine Variabele, der Gesichtswinkel, constant war, bietet den grossen Vortheil, dass sich das ganze Beobachtungsmaterial in eine Anzahl von kleineren Reihen auflöst, die alle als Functionen einer einzigen Variabeln entwickelt werden können. Für diese Entwickelungen ist durch die Natur der Sache eine Reihe nach *sin* und *cos* von Vielfachen der Richtungen als Functionsform geboten, und dass in O. Struve's Entwickelungen die ungeraden Multipla fehlen, erklärt sich einfach daraus, dass O. Struve mit einer einzigen Ausnahme nur künstliche Doppelsterne mit gleich hellen Componenten beobachtet hat. Dass endlich O. Struve mit der fünfgliedrigen Form:

$$\text{Corr.} = \varkappa + \alpha \sin 2\varphi + \beta \cos 2\varphi + \gamma \sin 4\varphi + \delta \cos 4\varphi$$

für die Correctionen der Positionswinkel sich hat begnügen können, erklärt sich in den meisten Fällen dadurch, dass er in der Mehrzahl der Cykeln nur 6 verschiedene Richtungen beobachtet hat, und dass die meisten der Cykeln, in welchen er 12 Richtungen beobachtet hat, sich auf solche Fälle beziehen, in welchen der Gewichtswinkel klein gewesen, und wo deshalb eine raschere Convergenz an sich wahrscheinlich ist. In den wenigen Fällen, in welchen O. Struve bei grösserem Gesichtswinkel 12 Richtungen in demselben Cyklus beobachtet hat, bleibt es zweifelhaft, ob eine Berücksichtigung von höheren Vielfachen der Richtungen eine wesentliche Verbesserung hervorgebracht hätte. Aber auch durch die ersten Glieder der Reihen wird in diesen Fällen nicht sehr viel gewonnen. Diese Verhältnisse haben Ref. den Zweifel eingeflösst, ob sich über-

haupt O. Struve's systematische Fehler in convergente Reihen entwickeln lassen. Bei den spärlichen Beobachtungen in grösseren Abständen lässt sich diese Frage kaum entscheiden, für Gesichtswinkel unter 6″ bis 8″ können wir aber O. Struve's Entwickelungen als im Ganzen recht gelungen ansehen.

Indem O. Struve jeden einzelnen Cyklus von Beobachtungen seiner künstlichen Doppelsterne durch periodische Functionen der zweifachen Richtung ausgleicht, erreicht er noch einen grossen Vortheil. Die Coefficienten dieser Reihen, die als Functionen der Gesichtswinkel dargestellt werden sollen, können ohne erhebliche Fehler als unter einander unabhängig beobachtete Grössen angesehen werden. Dadurch theilt sich das ganze Problem in 8 unter einander unabhängige Ausgleichungen nach Functionen der Gesichtswinkel als einzigen Variabeln; fünf Ausgleichungen für die Coefficienten der Formel für die systematischen Fehler der Positionswinkel, und drei Ausgleichungen für die Coefficienten der drei Glieder, durch welche O. Struve die Correctionen für die Abstände als Functionen der Richtungen ausdrückt. O. Struve stellt die Werthe dieser Coefficienten mit den entsprechenden Gesichtswinkeln zusammen und zeigt dadurch sehr deutlich, dass wenigstens für kleinere Gesichtswinkel alle diese Coefficienten sich als continuirliche Functionen der Gesichtswinkel müssen ausdrücken lassen. Aber welche Functionen sind es? An ganze rationale Functionen der Gesichtswinkel kann offenbar nicht gedacht werden, denn sämmtliche Coefficienten scheinen bei grösseren Gesichtswinkeln abzunehmen; an Exponentialfunctionen auch nicht wohl, für solche ist die genannte Abnahme nicht schnell genug. O. Struve hat sich für gebrochene Functionen entschieden, und wenn man sich nicht mit graphischen Interpolationen begnügen will, scheint dies auch das angemessenste. Für drei Coefficienten reicht O. Struve mit der Form $\frac{1}{a+bg^2}$ aus, für vier Coefficienten setzt er $\frac{1}{a+bg+cg^2}$, für den achten Coefficienten $\frac{1+dg}{a+bg+cg^2}$ (g = Gesichtswinkel). Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die beiden letzteren Formen, wenn

es auch gelungen ist, durch sie die Beobachtungen auszugleichen, nicht als der Natur der Sache entsprechend angesehen werden können, denn dieselbe Ursache, die die ungeraden Vielfachen der Richtungen hat verschwinden lassen, fordert auch, dass die ungeraden Potenzen des Gesichtswinkels verschwinden; eine Aenderung des Zeichens des Gesichtswinkels ist ja mit einer Drehung um 180° identisch, wenn man nicht eben eine Function mit doppelten Werthen darstellen will. Doch will Ref. dies hier nur bemerken, um den Irrthum zu tilgen, in den er früher selbst verfallen war, dass die von O. Struve gewählte Functionsform als ein natürlicher und allgemeiner Ausdruck für die systematischen Fehler bei Doppelsternmessungen angesehen werden könne.

Von den Formeln A, $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{A}'$, die O. Struve in dieser Weise gerechnet hat, macht er übrigens keinen Gebrauch, auch vergleicht er sie gar nicht mit den Beobachtungen. Statt dieser Formeln gibt er uns andere, die gewissermaassen als Vereinfachungen der ersteren angesehen werden können, jedoch so, dass die Berechnung der Correctionen nach den Formeln nicht oder äusserst wenig erleichtert wird, während es als höchst wahrscheinlich angesehen werden darf, dass die Darstellung der Beobachtungen dadurch nicht eben verbessert wird.

Die Beobachtungen der künstlichen Doppelsterne von 1853—56 hat O. Struve in dieser Weise schon 1857 berechnet, jetzt legt er uns seine Resultate auf's neue unverändert vor; ebenso die Rechnungen von 1867 über die Beobachtungen von 1866. Die Beobachtungen von 1876 sind nicht für sich ausgeglichen, dagegen hat O. Struve jetzt die Beobachtungen aller drei Epochen zusammengezogen und damit neue Formeln berechnet. Die Resultate sind:

Für die Positionswinkel:

$$\left.\begin{aligned}\text{Corr. (1853—56)} = \frac{5\overset{\circ}{.}0}{1+0.35\,g^2} &+ \frac{4\overset{\circ}{.}4\,\sin(2\varphi - 25^\circ 59')}{1+0.20\,(3.0-g)^2} \\ &+ \frac{5\overset{\circ}{.}6\,\sin(4\varphi - 29^\circ 11')}{1+0.20\,g^2}\end{aligned}\right\} \quad \text{(B)}$$

$$\text{Corr. (1866)} = \text{Corr. (1853—56)} + \frac{2^{\circ}.4}{1 + 0.05\, g^2} \qquad \text{(C)}$$

$$\left.\begin{aligned}\text{Corr. (1853—1876)} &= \frac{5^{\circ}.2}{1 + 0.20\, g^2} + \frac{4^{\circ}.4 \sin (2\, \varphi - 27^{\circ}13')}{1 + 0.14\, (3.3 - g)^2} \\ &\quad + \frac{5^{\circ}.6 \sin (4\, \varphi - 25^{\circ}0')}{1 + 0.20\, g^2};\end{aligned}\right\} \qquad (\mathfrak{B})$$

Für die Abstände:

$$\text{Corr. (1866)} = \frac{0''.138}{1 + 0.130\, (7.0 - g)^2} + \frac{0''.177\, (\cos 2\, \varphi' - 45^{\circ})}{1 + 0.070\, (5.3 - g)^2} \qquad (\text{B}')$$

$$\text{Corr. (1866 u. 76)} = \frac{0''.045\, (g - 2.0)}{1 + 0.18\, (4.8 - g)^2} + \frac{0''.15 \cos (2\varphi' - 28^{\circ}25')}{1 + 0.06\, (5.2 - g)^2} \qquad (\mathfrak{B}')$$

oder mit einiger Verbesserung

$$\text{Corr. (1866 u. 76)} = \frac{0''.050\, (g - 2.0)}{1 + 0.09\, (4.2 - g)^2} + \frac{0''.15 \cos (2\, \varphi' - 28^{\circ}.4)}{1 + 0.06\, (5.2 - g)^2} \qquad (\mathfrak{B}'')$$

In diesen Formeln bezeichnet g den auf Ocular V reducirten wahren Gesichtswinkel, φ' die wahre Richtung von der Verticale gerechnet, φ dagegen ist (etwas künstlich) weder die wahre, noch die beobachtete Richtung, sondern letztere durch das erste Glied der Formel (B) oder ($\mathfrak{B}$) corrigirt.

Diese Formel hat O. Struve freilich mit den Beobachtungen verglichen, eine grössere Ausführlichkeit in den bezüglichen Mittheilungen würde aber Ref. für sehr erwünscht halten. Wir lernen gar nicht, wie sich die übrig bleibenden Fehler nach den Ausgleichungen vertheilen; es werden uns nur einige Quadratsummen der Fehler gegeben, aus welchen freilich die ausserordentliche Grösse der ursprünglichen Fehler in sehr schlagender Weise hervorgeht (O. Struve reducirt die ursprünglichen Quadratsummen auf $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{20}$ ihrer Beträge), dagegen erfahren wir, wie schon gesagt, nur in einem einzelnen Falle, ob die Quadratsummen so tief hinuntergebracht sind, dass es erlaubt wäre anzunehmen, dass die O. Struve'schen Correctionen die systematischen Fehler aufheben. Für die Beobachtungen von 1853—56 über die Positionswinkel der künstlichen Doppelsterne hat O. Struve die wahrscheinlichen Fehler der Messungen aus Repetitionen, die unter denselben Umständen angestellt waren, abgeleitet und stellt mit diesen die wahrscheinlichen Fehler zusammen, die aus den Restfehlern nach der Ausgleichung hervorgehen. Da sich diese für $g = 1$

gleich ± 1°762 ergeben, während jene nur ± 1°253 betragen, zeigt also O. Struve selbst, dass die Quadratsumme für die Formel *B* noch ungefähr doppelt so gross ist, wie sie sein sollte, und wir müssen dieses Resultat so interpretiren, dass diese Formel noch erhebliche Fehler übrig lässt, wenn es auch unzweifelhaft ist, dass sie den grössten Theil der ursprünglichen Fehler eliminirt, indem sie die Quadratsumme auf $\frac{1}{10}$ herunterbringt. Wenn man dieses Beispiel auch für die späteren Beobachtungen der Positionswinkel als maassgebend betrachten dürfte, so müssten wir von diesen fordern, dass die ursprünglichen Quadratsummen durch die Ausgleichungen beiläufig auf $\frac{1}{20}$ reducirt werden müssten. In der That ist es O. Struve gelungen, die Beobachtungen von 1866 in solchem Verhältnisse zu verbessern. Was diese betrifft, ist es also nicht unwahrscheinlich, dass O. Struve's Correctionsformel (Hinzufügung eines Glieds zu der Formel von 1857) die Beobachtungen in befriedigender Weise darstellen kann; möglicher Weise sind aber doch die systematischen Fehler 1866 so viel grösser gewesen als in den Jahren 1853—56, dass dadurch diese Hoffnung vereitelt wird. Dass die Formel (*B*) nicht die systematischen Fehler in allen drei Beobachtungsreihen auf einmal aufheben kann, lässt sich auf anderem Wege zeigen.

Für die Abstände hat O. Struve freilich einige wahrscheinliche Fehler bestimmt, aber nicht so, dass wir dadurch ein Urtheil gewinnen über seine Correctionsformel.

Wenn aber auch die Struve'schen Correctionsformeln die systematischen Fehler in den Messungen der künstlichen Doppelsterne mit einer nicht unbeträchtlichen Annäherung numerisch darstellen dürften, so sind sie doch gar nicht dazu geeignet, uns eine Uebersicht über die geometrische Vertheilung dieser Fehler zu geben. Sie sind Reihenentwickelungen, und ihre Formen, die aus praktischen Rücksichten bestimmt sind, geben uns gar keine rechte Vorstellung von den Eigenthümlichkeiten der Functionen, die sie darstellen. Wenn

man sich eine Uebersicht über die Eigenthümlichkeiten der O. Struve'schen systematischen Fehler bilden will, wird es zweckmässig sein, sich ein polares Coordinatensystem vorzustellen, in dessen Pol der eine Stern steht, während die feste Axe mit dem Vertical zusammenfällt, und in welchem wir diejenigen Örter des zweiten Sterns durch Curven verbinden, die mit denselben Fehlern gemessen sind. Dies wollen wir für die einzelnen Fehler in Positionswinkel und Abstand thun.

Die folgende Beschreibung ist von den Beobachtungen von 1876 abgeleitet, scheint aber in allen Hauptzügen auch auf 1853—56 und 1866 zu passen. Es zeigt sich dabei, dass O. Struve die Abstände ohne systematische Fehler gemessen hat in Stellungen, die sich zu einer lemniscatenähnlichen Curve vereinigen, deren Doppelpunkt im Pol liegt; von da gehen die Zweige der Curve ab in den Richtungen 50° und 140° (230° und 320°) vom Vertical. Innerhalb der Lemniscate hat O. Struve die Abstände zu gross gemessen, im Maximum etwa 0″.11 bei ungefähr 2″.3 Abstand und 100° (280°) Richtung vom Vertical. In der Zeichnung des Ref. schliessen sich die Lemniscatenschleifen mit Maximalabstand 7″ in 110° (290°) Richtung, doch sind die Fehler der Abstände in dem ganzen Raume zwischen 6″ und 12″ Abstand und zwischen 90° und 130° (270° und 310°) Richtung so klein, dass ihre Realität gar nicht verbürgt werden kann. Die noch grösseren Abstände zwischen den letztgenannten Richtungen scheinen wiederum von O. Struve zu gross gemessen zu sein. In den übrigen, das heisst den häufigsten Fällen hat dagegen O. Struve die Abstände zu klein gemessen, besonders in der Nähe des Verticals, wo sich in 5″ Abstand und 10° (190°) Richtung ein positives Maximum der Abstandscorrectionen = 0″.30 zeigt.

Auch die Darstellung der O. Struve'schen Fehler im Positionswinkel zeigt uns den Pol als Doppelpunkt des Ortes der Nullfehler, hier aber scheinen sich die zwei Aeste der Curve nicht in grösseren Abständen wieder zu vereinigen. Der eine Theil der Curve ist mit kleinen, nicht zu verbürgenden Abweichungen durch die Verticallinie selbst repräsentirt. Ausser

in dem Vertical selbst hat aber O. Struve auch noch in einer anderen Linie die Positionswinkel ohne Fehler gemessen, nämlich in einer etwas gekrümmten Linie, die durch folgende Punkte geht:

Abstand		Richtung		oder
	1″		140°	320°
	2		128	308
	4		115	295
	8		115	295
	12		130	310

In dem grösseren der Flächenausschnitte, in welche die zwei Nulllinien die Ebene theilen, also vom Verticale aus bis 115°—140° Richtung, hat O. Struve die Positionswinkel zu klein gemessen, die grösste positive Correction, + 10°, findet sich in 1″3 Abstand und etwa 30° (210°) Richtung. Ein weniger hervortretendes Maximum positiver Correctionen findet sich bei kleinen Abständen in 110° (290°) Richtung. In dem kleineren Ausschnitte hat O. Struve die Positionswinkel zu gross gemessen, die grösste negative Correction — 5° findet sich in 3″ Abstand, 150° (330°) Richtung. Dass O. Struve also unter verschiedenen Umständen die gemessenen Richtungen bald nach der einen, bald nach der anderen Seite gedreht hat, muss um so viel mehr hervorgehoben werden, als er sich an mehreren Stellen so ausdrückt, dass ein nicht sehr aufmerksamer Leser zu der irrthümlichen Auffassung geführt werden kann, dass O. Struve immer oder fast immer die Positionswinkel zu klein gemessen habe.

Es ist recht merkwürdig, dass diejenigen Stellungen der Sterne, in welchen O. Struve ausserhalb des Verticales die Positionswinkel ohne systematische Fehler gemessen hat, auch solche sind, in welchen er die Abstände richtig beobachtet hat. Es scheint darin eine Andeutung zu liegen, dass trotz der Verschiedenheiten der Methoden für Beobachtungen der Abstände und Positionswinkel dennoch die beiden Arten systematischer Fehler zum Theil wenigstens einen gemeinschaftlichen Ursprung haben können. Auch der Umstand, dass die Messungen in verticaler Stellung der Sterne sich

durch Verbindung von fehlerfreien Positionswinkeln mit den grössten Fehlern der Abstände auszeichnen, kann in derselben Weise gedeutet werden. Die beiden genannten Eigenthümlichkeiten zeigen sich z. B. in der einfachen Projectionsabhängigkeit

$$r' \sin(R' - A) = n\, r \sin(R - A)$$
$$r' \sin(R' - B) = r \sin(R - B)$$

zwischen den ursprünglichen Coordinaten (r, R) und den projicirten (r', R') wieder, denn hier hat man $R' = R$ nicht nur für $R = A$, sondern auch für $R = B$, aber nur in dem zweiten Falle ist zugleich $r' = r$, im ersten sind r' und r am verschiedensten. So einfach wie in diesem Falle sind aber die Verhältnisse der O. Struve'schen systematischen Fehler bei Weitem nicht. Statt gerader Linien in dem einfachen Projectionsverhältnisse müssten bei den Struve'schen Fehlern Curven wenigstens vom dritten Grade gesetzt werden und so weiter. Im grossen Ganzen gibt es aber dennoch einige Aehnlichkeit. O. Struve's Messungen der künstlichen Doppelsterne verhalten sich zu den gemessenen Objecten wie Bilder, die in einer camera obscura auf einer schief gestellten unebenen Fläche aufgefangen sind. Eben deshalb ist es fast unmöglich, sich die Ursache dieser Fehler anders zu denken, als in einer Abnormität seines Auges, Sehnervs oder seiner Auffassungsweise. Rührten die Fehler vom Fernrohre her, dann müssten beim Messen in verschiedenen Theilen des Gesichtsfeldes auch bei unveränderten Objecten Abweichungen stattfinden, die die Fehler ihres systematischen Charakters berauben würden. — Hätten wir das Gesetz der Struve'schen systematischen Fehler an ihren geometrischen Eigenschaften deutlicher erkennen können, so wären wir vielleicht im Stande gewesen, die Frage einigermaassen zu beantworten, ob sie sich durch continuirliche Functionen ausdrücken lassen; der Umstand aber, dass sich keine einfache mathematische Darstellung dieser Fehler hat finden lassen, beweist allerdings nicht, dass sie in discontinuirlicher Weise von Richtung und Gesichtswinkel abhängen.

O. Struve hat schon früher erkannt, dass seine systematischen Fehler mit der Zeit sich veränderten, und auch in dieser Rücksicht gibt uns Vol. IX der Pulkowaer Beobachtungen werthvolle Aufschlüsse. Besonders zeigt O. Struve durch seine Messungen wirklicher Doppelsterne, dass sich seine Beobachtungsweise wenigstens zweimal geändert hat, oder vielleicht richtiger, dass sich die Eigenthümlichkeiten seines Auges verändert haben; denn O. Struve hat ja weder die Veränderungen beabsichtigt, noch sie früher bemerkt, als bei der endlichen Zusammenstellung seiner Beobachtungen. Die Messungen von künstlichen Doppelsternen sind auch in dieser Beziehung von grossem Interesse. Es handelt sich hier hauptsächlich um die mittleren systematischen Fehler in O. Struve's Messungen von Positionswinkeln oder um das erste „constante" Glied x in den Struve'schen Formeln. O. Struve selbst spricht nur von diesem, und wenn Ref. über die Constanz der übrigen Glieder einige Zweifel hat, so sind es auch nicht mehr wie Zweifel. Aus O. Struve's Messungen von künstlichen Doppelsternen gehen die Werthe von x hervor, die wir mit den Bezeichnungen der Sterne und Vergrösserungen, den Werthen der Gesichtswinkel g und den Zahlen der Einzelbeobachtungen für jede der drei Epochen 1853—56, 1866 und 1876, auf welche sich die Beobachtungen vertheilen, in folgender Tafel gesammelt haben:

Sterne	g	x			Zahl der Beobachtungen		
		1856	1866	1876			
17.18 (VI)	0″.6	+ 4°.95	+ 6°.05	+ 3°.37	21	20	24
1.2 (IV)	0.6	+ 4.24			40		
17.18 (VII)	0.8	+ 3.43			31		
19.20 (V)	0.9		+ 7°.18			27	
1.2 (V)	1.0	+ 4°.09	+ 6.25	+ 4°.35	15	27	24
19.20 (VI)	1.1	+ 2.36	+ 5.19	+ 3.45	12	38	25
1.2 (VI)	1.2	+ 3.95			50		

Sterne		g	$\varkappa$ 1856	$\varkappa$ 1866	$\varkappa$ 1876	Zahl der Beobachtungen		
1.2	(VII)	1″7	+ 1°26			26		
2.9	(II)*)	1.9	+ 3.43			30		
1.18	(VI)	1.9	+ 1.87			43		
2.3	(V)	2.0	+ 3.32	+ 4°32	+ 2°56	29	24	25
3.4	(IV)	2.3			+ 2.29			23
4.5	(II)*)	2.3	+ 3.75			22		
2.3	(VI)	2.4	+ 1.91			43		
2.4	(IV)	3.2	+ 1.72			13		
3.4	(V)	3.8	+ 1.10	+ 2°37	+ 1°96	32	21	19
3.4	(VI)	4.5	+ 0.29			21		
4.5	(IV)	4.6	+ 1.05		+ 1.41	13		26
2.4	(V)	5.4	— 0.03	+ 1°45		25	19	
3.5	(V)	5.6			+ 0°73			23
4.6	(IV)	5.8	+ 0.35			25		
2.9	(V)	6.2	+ 0.63			18		
2.4	(VI)	6.5	+ 0.15			12		
6.7	(IV)	6.9		+ 1.18	+ 0.73		18	20
2.9	(VI)	7.5	+ 0.26			15		
4.5	(V)	7.7	— 0.03	+ 0°84	+ 0°61	40	19	22
8.9	(IV)	9.3	+ 0.02		+ 0.49	45		17
4.5	(VI)	9.3	+ 0.26			15		
4.6	(V)	9.6	+ 0.20			13		
6.7	(V)	11.6	+ 0.11	+ 0°68		41	26	
10.11	(IV)	13.9			+ 0°17			20
8.9	(V)	15.5		+ 0.25			12	
11.12	(IV)	15.9			+ 0.10			23

*) Die Beobachtungen mit Ocular II, die O. Struve vernachlässigt, sind hier mitgenommen, weil sie von den gleichzeitigen Beobachtungen sichtbar in derselben Weise abweichen, wie die Beobachtungen von 1866.

Zur besseren Uebersicht hat Ref. aus diesen Daten mit Hülfe der Tafel p. (92) folgende Normalwerthe gebildet:

g	$\varkappa$ 1856	$\varkappa$ 1866	$\varkappa$ 1876	1866—1856	1876—1866
0″7	+ 4°10 (92)	+ 5°94 (20)	3°26 (24)	+ 1°84	— 2°68
1″1	+ 3°80 (77)	+ 5°96 (92)	3°82 (49)	+ 2°16	— 2°14
2″1	+ 2°36 (193)	+ 4°19 (24)	2°49 (48)	+ 1°83	— 1°70
4″0	+ 0°96 (79)	+ 2°27 (21)	1°74 (45)	+ 1°31	— 0°53
6″0	+ 0°23 (80)	+ 1°32 (37)	0°75 (43)	+ 1°09	— 0°57
8″5	+ 0°09 (128)	+ 0°78 (19)	0°55 (39)	+ 0°69	— 0°23
13″0	+ 0°07 (41)	+ 0°53 (38)	0°17 (43)	+ 0°46	— 0°36

Selten gelingt es bei Untersuchungen über systematische Fehler, eine grössere Evidenz zu erreichen als diejenige, mit welcher diese Zahlen aussprechen, dass sich O. Struve's Beobachtungsweise zwischen 1856 und 1866 und zwischen 1866 und 1876 geändert hat; die Differenzen sind fast alle grösser als die w. Fehler der einzelnen Beobachtungen. Wenn dennoch O. Struve p. (111) sagt: „Les mesures des étoiles doubles artificielles ont bien prouvé que depuis 1853, jusque dans les derniers temps, notre manière de les observer n'a subi aucun changement sensible, ni pour les distances, ni pour les directions.“ Dass hier ein verhängnissvoller Fehler begangen ist, kann nicht bezweifelt werden, wir müssen aber untersuchen, auf welchem Wege O. Struve zu seinem Schlusse gekommen ist.

Im Jahre 1867 hat O. Struve durch Vergleichung der Beobachtungen von 1866 mit der Formel (*B*), die die Beobachtungen von 1853—56 darstellt, die Veränderungen, die seine systematischen Fehler in der Zwischenzeit erlitten, erkannt; er hat für die Differenz der $\varkappa$ die Formel

$$\frac{2°40\ (\pm 0°18)}{1 + 0.050\ (\pm 0.017)\ g^2}$$

berechnet und die Realität derselben durch die Kleinheit des w. Fehlers des Zählers bewiesen. Dann hat sich O. Struve die Frage gestellt, wie sich die Fehler in der Zwischenzeit verhalten haben, und diese so beantwortet, es müsse in Ermangelung von directen Beobachtungen angenommen werden,

dass die Veränderung nach und nach geschehen sei, und eine solche sei unter Voraussetzung der Proportionalität mit der Zeit zu berechnen.

Dagegen hat Ref. nichts zu bemerken. O. Struve hatte sich aber nicht damit begnügt, die systematischen Fehler zwischen 1856 und 1866 durch Interpolation zu berechnen: für die früheren und späteren Jahre bedurften seine Beobachtungen offenbar auch Correctionen, und anfangs vorsichtig prüfend, hatte sich O. Struve zuletzt entschlossen, eine Extrapolation zu wagen. Mit den Correctionen von 1853—56 und von 1866, unter Voraussetzung einer Aenderung in der Zwischenzeit, und noch ausserdem nach der Hypothese, dass die Coefficienten $\varkappa$ in aller Strenge für den ganzen Zeitraum von 1839 bis 1875 lineare Functionen der Zeit gewesen, sind die Correctionen im neunten Bande der Pulkowaer Beobachtungen berechnet. Dann ist etwas unerwartetes geschehen. Die Beobachtungen von künstlichen Doppelsternen, die O. Struve 1876 zur Prüfung seiner Hypothese angestellt hat, widersprachen derselben in entschiedenster Weise. O. Struve's mittlere systematische Fehler $-\varkappa$ der Positionswinkel haben sich zwischen 1866 und 1876 ungefähr eben so viel verändert, wie zwischen 1856 und 1866, aber im entgegengesetzten Sinne. Eine andere Erklärung musste gesucht werden, aber welche? Dass O. Struve es nicht versucht hat, die Abhängigkeit seiner mittleren systematischen Fehler von der Zeit durch periodische Functionen oder höhere Potenzen der Zeit auszudrücken, muss allerdings gebilligt werden; denn nichts verbürgt uns, dass diese Abhängigkeit die Form einer continuirlichen Function hat. Aber Ref. kann gar nicht die Nothwendigkeit begreifen, von welcher O. Struve spricht, wenn er bei dieser Gelegenheit p. (87) sagt: „Nous sommes nécessairement conduits à supposer que l'expression de $\varkappa$, déduite de la seule première série, soit encore sujette, par des erreurs accidentelles, à des incertitudes assez graves, qui disparaîtront probablement en très grande proportion, lors qu'on fera concourir à son évaluation, les c des deux autres séries."

Eine Zusammenstellung der drei Werthsysteme von $\varkappa$, wie oben, ergibt doch deutlich den systematischen Unterschied der $\varkappa_{1866}$ von den $\varkappa_{1856}$ und $\varkappa_{1876}$, und grossentheils selbst an den unausgeglichenen Werthen. Diese Unterschiede betrachtet freilich O. Struve als zufällige.

Wenn man sich aber die Annahme erlauben dürfte, dass Struve nach 1876 keine solche einfache Zusammenstellung gemacht und seine Resultate (C) von 1867 vergessen hätte, könnte man sich die Sache einigermaassen dadurch erklären, dass Struve die Hypothese hat prüfen wollen, ob sich die Unterschiede der $\varkappa$ aus zufälligen Fehlern erklären liessen. Er hat ja nach seiner eigenthümlichen Beweismethode, nachdem er in der entsprechenden Weise die Formel ($\mathfrak{B}$) berechnet hatte, die Quadratsummen der ursprünglichen Abweichungen durch die Quadratsummen der Restfehler nach $\mathfrak{B}$ dividirt und die drei Quotienten p. (91): 8.7 für 1853—56, 10.2 für 1866 nnd 10.5 für 1876 gefunden. Auf seine Beweismethode sich verlassend, sieht Struve in der Gleichheit dieser drei Quotienten etwas befriedigendes; er vergisst, dass die Formeln B und C grössere Quotienten gezeigt haben, und untersucht es nicht, wie gross die Quotienten sein sollten, um das Verschwinden der systematischen Fehler anzuzeigen. Indem er bewiesen zu haben meint, dass in den Beobachtungen der künstlichen Doppelsterne keine merkbare Aenderungen der Beobachtungsweise sich kund geben, wird aber nur in der schlagendsten Weise dargethan, wie wenig begründet die von ihm gewählte Beweismethode ist.

Die Beobachtungen der Abstände bei künstlichen Doppelsternen zeigen keine zu verbürgenden Aenderungen in der Zeit zwischen 1866 und 1876 an. Für die Schätzungen der sehr kleinen Abstände scheint O. Struve eine solche bemerkt zu haben, die er — nicht berücksichtigt hat. Die einzelnen Schätzungen hat er nicht publicirt.

Dass die O. Struve'schen Correctionsformeln dazu geeignet sein sollten, seine Messungen der natürlichen Doppelsterne von den systematischen Fehlern zu befreien, wäre schon des-

halb äusserst problematisch, weil sie ja nicht einmal seine Messungen der künstlichen Doppelsterne strenge darstellen. O. Struve's Untersuchungen über die wichtige Frage, wie sich die systematischen Fehler bei den wirklichen Doppelsternen verhalten, sind noch nicht abgeschlossen. Die planmässige Durchbeobachtung der von Herrn Baron Dembowski ausgewählten Sterne in jedem Stundenwinkel liegt uns noch nicht vor. Was uns O. Struve im neunten Bande § 7 gibt, ist: Erstens einige Summen von Fehlerquadraten für 28 Sterne vor und nach Anbringung der verschiedenen Correctionen, bei welchen auch hier nicht zu ersehen ist, ob die durch die Correctionen erlangte Verkleinerung der Quadratsummen hinlänglich gross ist. Die p. (152) gegebenen w. Fehler sind zu diesem Zwecke unanwendbar, weil sie einen beträchtlichen Theil der systematischen Fehler enthalten. Die w. Fehler der O. Struve'schen Beobachtungen zu berechnen, ist überhaupt mit grossen Schwierigkeiten verbunden, wenn man die Forderung festhalten will, dass nur solche Einzelbeobachtungen dabei berücksichtigt werden dürfen, die einigermaassen unter gleichen Umständen angestellt sind. Wiederholungen der Beobachtungen in verschiedenen Nächten desselben Jahres und in nicht sehr verschiedenen Stundenwinkeln sind bei O. Struve selten und kommen fast nur bei Sternen mit starker Bewegung vor.

Zweitens gibt uns O. Struve eine Vergleichung seiner Beobachtungen der Positionswinkel mit den Beobachtungen verschiedener Beobachter an demselben Fernrohre und zeigt in schlagender Weise, wie sich die ursprünglich sehr grossen mittleren Differenzen durch Anwendung der älteren Correctionsformel (*B*) aufheben. Die grosse Mehrzahl dieser Beobachtungen sind zwischen 1853 und 1866 angestellt, sehr viele gerade im Sommer 1866, also in der Zeit, für welche sich am wenigsten gegen die älteren Correctionen einwenden lässt. Die definitiven Correctionen werden ohne Zweifel grössere Abweichungen zeigen. Das Resultat dieser beiden Untersuchungen darf wohl für die Positionswinkel als recht günstig angesehen werden. Ref. kann wenigstens daran nicht zweifeln, dass die

Anbringung der Struve'schen Correctionen an die Positionswinkel der wirklichen Doppelsterne, die nach 1853 beobachtet sind, den schädlichsten Theil der systematischen Fehler wegnimmt. Und wenn auch ein erheblicher Theil gegen O. Struve's Erwartung noch übrig bleibt, darf Ref. doch die Hoffnung hegen, dass auch dieser Theil durch fortgesetzte Untersuchungen über die künstlichen Doppelsterne aufgehoben werden kann. Für die Abstände dagegen scheint der Erfolg weit geringer. Nach den Quadratsummen scheint es sehr zweifelhaft, ob die Correctionen irgend einen Gewinn für die wirklichen Doppelsternmessungen herbeiführen; O. Struve spricht den Verdacht aus, dass diese Fehler vielleicht mit den Zenithdistanzen variiren können.

Die Unterschiede zwischen den Messungen natürlicher Doppelsterne zu verschiedenen Zeiten behandelt O. Struve in § 8, indem er diejenigen Doppelsterne auswählt, die noch keine relative Bewegung gezeigt haben, und seine Beobachtungen solcher Sterne zu verschiedenen Zeiten vergleicht. Er hat dabei nur sehr wenige Zeitabschnitte mit einander vergleichen können und voraussetzen müssen, dass in den willkürlich gewählten Zeitabschnitten seine Beobachtungsweise keine Aenderung erlitten hat. Zu den Zeiten 1843.0 und 1853.0 hat O. Struve nach längeren Unterbrechungen neue Beobachtungsreihen angefangen, um 1865.0 ist er ein Jahr lang krank gewesen; diese drei Epochen wählt er zur Eintheilung seiner ganzen Thätigkeit in 4 Abschnitte. Die Wahl von 1865.0 scheint sehr unglücklich gewesen zu sein und erklärt sich nur durch seine Ansicht über das Ergebniss der Messungen der künstlichen Doppelsterne. Wie wir gesehen, haben sich seine mittleren systematischen Fehler $-\varkappa$ der Positionswinkel wenigstens zweimal seit 1853.0 geändert; mit einer einzigen Theilung der entsprechenden Beobachtungen der natürlichen Doppelsterne lassen sich schon deshalb ihre möglichen Variationen nicht untersuchen. Und weil die Aenderungen des $\varkappa$ solche gewesen sind, dass $\varkappa$ im Jahre 1876 wieder beinahe dieselben Werthe erhalten hat wie in 1853—56, während in der Zwischenzeit in 1866 eine starke Abweichung stattfand, ist man gezwungen anzuneh-

men, dass in der Nähe von 1866 ein Maximum der $\varkappa$ gewesen ist, so dass diese Zeit für eine Theilung so ungünstig wie möglich sein würde. Aber O. Struve ignorirt die Veränderungen des $\varkappa$ nach den künstlichen Doppelsternen und wählt für die natürlichen Doppelsterne 1865.0 zur Theilungsepoche. Es kann deshalb Niemand wundern, aber auch gar nichts beweisen, dass er keinen Unterschied findet zwischen den gesammten Beobachtungen von 1853.0 bis 1865.0 auf der einen Seite und den späteren Beobachtungen auf der andern. Später gibt O. Struve die Eintheilung 1865.0 auf und behandelt die seit 1853.0 angestellten Beobachtungen (*OΣ* 1865) als mit identischen systematischen Fehlern behaftet, indem er noch voraussetzt, dass sich seine Correctionsformel ($\mathfrak{B}$) direct auf diese Messungen beziehe. Die Beobachtungen der zwei früheren Perioden *OΣ* 1841 und *OΣ* 1848 vergleicht O. Struve untereinander und mit Beobachtungen *OΣ* 1865 derselben Sterne, zieht die Differenzen für einigermaassen gleiche Gesichtwinkel in je fünf Mittelwerthe zusammen und gelangt auf diese Weise zu genäherten Bestimmungen der Differenzen der mittleren systematischen Fehler $-\varkappa$ und $-\varkappa''$ für die drei Zeitabschnitte. Mit Weglassung der Differenzen *OΣ* 1841 — *OΣ* 1848, die hauptsächlich zur Controle dienten, sind O. Struve's Resultate:

Für die Positionswinkel.

g	*OΣ* 1841 — *OΣ* 1865	*OΣ* 1848 — *OΣ* 1865	$\varkappa$ ($\mathfrak{B}$)
0″.76	+ 3°.90 ± 0°.69	+ 1°.58 ± 0°.39	+ 4°.66
1.58	+ 4.29 ± 0.45	+ 1.33 ± 0.38	+ 3.77
3.16	+ 2.06 ± 0.56	+ 0.02 ± 0.23	+ 1.74
5.8	+ 0.38 ± 0.20	— 0.32 ± 0.14	+ 0.67
13.9	+ 0.10 ± 0.11	— 0.18 ± 0.13	+ 0.13

Für die Abstände.

g	*OΣ* 1841 — *OΣ* 1865	*OΣ* 1848 — *OΣ* 1865	$\varkappa''$ ($\mathfrak{B}''$)
0″.76	+ 0″.003 ± 0″.010	— 0″.033 ± 0″.005	— 0″.030
1.58	+ 0.081 ± 0.015	— 0.059 ± 0.011	— 0.013
3.16	+ 0.077 ± 0.022	— 0.057 ± 0.015	+ 0.053
5.9	+ 0.122 ± 0.030	— 0.114 ± 0.016	+ 0.155
12.9	+ 0.119 ± 0.033	— 0.094 ± 0.021	+ 0.070

Aus diesen Zahlen zieht O. Struve ohne Zweifel mit völligem Recht den Schluss, dass seine ältesten Beobachtungen *O Σ* 1841 in beiden Coordinaten sich sehr wesentlich von den späteren unterscheiden, und dass auch die Messungen der Abstände *O Σ* 1848 von den späteren sowie den früheren Messungen abweichen. Die Differenzen der Positionswinkel *O Σ* 1848—*O Σ* 1865 will O. Struve dagegen nicht als Beweis dafür gelten lassen, dass sich seine Beobachtungsweise 1843 verändert hat, vielmehr vermuthet er, dass er die Weise, in welcher die Beobachtungen *O Σ* 1841 angestellt sind, einige Zeit nach 1843.0 beibehalten hat. Wahrscheinlich werden sich unter den Beobachtungen *O Σ* 1865 viele finden, die wenigstens ebensoviel vom Mittel abweichen, wie die Beobachtungen *O Σ* 1848. Wenn man die mittleren Correctionen $\varkappa$ und $\varkappa''$ nach O. Struve's definitiven Formeln (𝔅) und (𝔅″) als den Beobachtungen *O Σ* 1865 entsprechend ansehen will, wie es O. Struve verlangt, so ergibt sich für die Beobachtungen *O Σ* 1841 ein sehr merkwürdiges Resultat. Die mittleren Correctionen der ältesten O. Struve'schen Beobachtungen wären dann:

Positionswinkel		Abstände
g	$\varkappa$ (1841)	$\varkappa''$ (1841)
0″76	+ 0°76	— 0″033
1.58	— 0.52	— 0.094
3.16	— 0.32	— 0.024
5.9	+ 0.29	+ 0.033
12.9		— 0.049
13.9	+ 0.03	

Diese mittleren Correctionen sind klein, so klein in der That, dass (vielleicht mit einer Ausnahme) sie sich durch die Unsicherheiten der Bestimmung, besonders die Unsicherheiten der Correctionen für 1865 erklären lassen, unter Annahme, dass O. Struve bis 1843.0 ohne alle systematischen Fehler beobachtet hat. Dieses ist freilich nicht damit bewiesen, dass die mittleren systematischen Fehler verschwindend klein gewesen sein können, und O. Struve nimmt auch gar nicht an, dass er damals keine systematischen Fehler gehabt,

sondern empfiehlt gewisse Correctionen, für deren Gültigkeit er freilich auch keinen besseren Beweis gibt, und die allerdings weniger einfach sind als unsere oben ausgesprochene Hypothese.

Für die Positionswinkel 1841 sieht es O. Struve als bewiesen an, dass ihre mittlere Correction $\varkappa = 0$ gewesen. Er macht keinen Versuch, die Coefficienten α, β, γ und δ der von der Richtung gegen den Vertical abhängigen Correctionen in ähnlicher Weise wie $\varkappa$ zu bestimmen, was doch wohl möglich gewesen wäre; dagegen berechnet er mit und ohne die periodischen Glieder der Formel (B) einige Quadratsummen, deren Verhältnisse gar keinen Gewinn bei Anwendung dieser Glieder anzeigen, und erklärt es deshalb für ungewiss, ob diese Glieder anwendbar sind. Schliesslich hat er aber dennoch an seine Beobachtungen Correctionen angebracht, die nach der Formel (B) unter Weglassung des Gliedes $\varkappa$ berechnet sind.

Für die Abstände verbindet O. Struve die an sich ganz einfachen Berechnungen der mittleren Correctionen $\varkappa''$ (1841) und $\varkappa''$ (1848) für die beiden früheren Zeitabschnitte der Beobachtungen. So gelangt er auf Umwegen, bei welchen das arithmetische Mittel $\frac{1}{2}\left(\varkappa''(1841) + \varkappa''(1848)\right)$ eine nicht ganz aufgeklärte Rolle spielt, zu einem Resultate, das im Widerspruch mit den Prämissen steht, nämlich, dass die mittleren Correctionen der drei Perioden sich untereinander nur durch constante, von dem Gesichtswinkel g unabhängige Differenzen unterscheiden sollen, so dass $\varkappa''(1841) = \varkappa''(1865) - 0''081$ und $\varkappa''(1848) = \varkappa''(1865) + 0''071$. Man vergleiche damit die beiden von einander unabhängigen Reihen von Differenzen $O\Sigma$ 1841 — $O\Sigma$ 1848

g	($O\Sigma$ 1841 — $O\Sigma$ 1848)		($O\Sigma$ 1841 — $O\Sigma$ 1865) — ($O\Sigma$ 1848 — $O\Sigma$ 1865)	
0″76	+ 0″065	± 0″010	+ 0″036	± 0″011
1.58	+ 0.141	± 0.018	+ 0.140	± 0.019
3.16	+ 0.174	± 0.016	+ 0.134	± 0.027
5.9	+ 0.236	± 0.030	+ 0.236	± 0.034
12.9	+ 0.221	± 0.017	+ 0.213	± 0.039

s. p. (115); diese Differenzen sind aber, wie man sieht, nicht constant. Der Fehler, der hier zum Vorschein kommt, vertheilt sich sehr gleichmässig auf die beiden Differenzen gegen *OΣ* 1865. Für diese gibt O. Struve an demselben Orte statt + 0."081 und — 0."071 die jedenfalls variabeln Werthe, die Ref. schon oben mitgetheilt hat, und deren Differenzen gegen die oben angeführten Constanten bis 0."078 betragen und ausserdem noch zweimal die Grenzen „drei oder vier Hundertelsecunden" übersteigen, unterhalb deren sich, wie O. Struve p. (117) sagt, ihre Abweichungen überall befinden.

Es zeigt sich also zu gleicher Zeit, dass diejenigen Correctionen, welche O. Struve an seine Beobachtungen vor 1853.0 angebracht hat, fehlerhaft sind, und dass die Beobachtungen 1843—1853 erhebliche Correctionen verlangen, als deren mittlere Werthe wir freilich die Zahlen

g	$\varkappa''$ (1848)
0."76	+ 0."003
1.58	+ 0.046
3.16	+ 0.110
5.9	+ 0.269
12.9	+ 0.164

vielleicht ansehen können. Da wir aber die Veränderungen dieser Correctionen mit der Richtung gegen den Vertical und mit der Zeit gar nicht kennen, und nur aus der Grösse der $\varkappa''$ mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen können, dass auch diese Veränderungen gross sein mögen, so wird es gerathen sein, von den Abstandsmessungen dieser Periode vorläufig keinen Gebrauch zu machen.

Von allen Beobachtern der Doppelsterne ist O. Struve der einzige, der einigermaassen gründlich die Fehler seines Auges untersucht hat. Ref. sieht es deshalb als natürlich und berechtigt an, dass O. Struve, nachdem er seine eigenen Beobachtungen einigermaassen verbessert hat, sich dazu berufen gefühlt, auch die Beobachtungen anderer Astronomen zu verbessern. In der schönsten Weise hat sich dabei O. Struve bemüht, sich in unpartheiischer und anerkennender Weise auch solchen Nebenbuhlern gegenüber auszusprechen,

die von der Natur mit grösseren Vortheilen ausgerüstet
waren und die mit weit weniger Mühe gute Beobachtungen
liefern konnten. Ref. kann sich im Wesentlichen mit
O. Struve einverstanden erklären in Betreff des Plans, nach
welchem O. Struve seine Vergleichungen ausführt. Wenn
Ref. sich dennoch auf die Einzelheiten dieses Theiles von
O. Struve's Arbeit nicht einlassen kann, so ist die Ursache
die, dass die Voraussetzung, dass es O. Struve gelungen sei,
seine eigenen Beobachtungen von systematischen Fehlern zu
reinigen, nicht als hinlänglich begründet anerkannt werden
kann. Die Fehler und Mängel, die Ref. in dem Vorgehenden
angezeigt hat, sind zum grossen Theile solche, die die Resultate
der Vergleichungen mit den Beobachtungen anderer
Astronomen wesentlich ändern müssen, und die Unsicherheit
über den Betrag der Abweichungen zwischen den Formeln
und den Beobachtungen, die aus den unvollständigen Kriterien
herrühren, mit welchen sich O. Struve begnügt, erlaubt es
dem Ref. nicht, das Haltbare von dem Unhaltbaren zu unterscheiden.

Ueber die Beobachtungen selbst, die in Vol. IX und Suppl.
mitgetheilt sind, hat Ref. weiter nichts Neues hinzuzufügen.
In den uncorrigirten Beobachtungen sieht er ein rohes, aber
sehr werthvolles Erz der künftigen Doppelsternastronomie,
und wenn er auch zum augenblicklichen Gebrauch bei Bahnrechnungen
keine der beiden von O. Struve gegebenen Correctionen
der Beobachtungen im Ganzen empfehlen kann, so
glaubt er doch, dass sie mit Ausnahme der Beobachtungen
vor 1843 im Allgemeinen als Verbesserungen angesehen werden
können. Den Beobachtungen der Positionswinkel zwischen
1853 und 1866 werden wahrscheinlich die Correctionen des
neunten Bandes (Formel *B* und *C*) bei weitem am besten
genügen. Die nicht corrigirten Beobachtungen vor 1843 und
die nach Formel (*B*″) corrigirten Abstände (also wie sie
im Supplemente gegeben sind) aus den Zeiten nach 1853 ist
Ref. geneigt an die Seite der besten Beobachtungen anderer
Astronomen zu stellen, vielleicht auch die Positionswinkel
1843—1853 und die der Siebziger Jahre, beide Serien nach

Formel (8) corrigirt, wie sie im Supplemente gegeben sind. Die Abstände 1843—1853, sowie die Positionswinkel einiger Jahre nach 1866 dürfen nach des Ref. Meinung nur mit grosser Vorsicht angewendet werden.

Mit Bemerkungen über die Bewegungen und andere Verhältnisse der einzelnen Sternpaare ist O. Struve weniger freigebig gewesen, als viele andere Beobachter von Doppelsternen. Was er gibt, scheint aber gut zu sein, und gibt dem Ref. nur zu der einen allgemeinen Bemerkung Anlass, dass, wenn man die relative Bewegung eines Sternpaares durch Reihenentwickelungen der rechtwinkligen Coordinaten darstellen will, es freilich bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate sehr bequem, aber nicht ganz erlaubt ist, nicht die direct beobachteten polaren Coordinaten, sondern die daraus abgeleiteten rechtwinkligen als die unabhängig beobachteten Grössen anzusehen. Jedenfalls sollte die Fehlertafel für polare Coordinaten gegeben werden.

Wenn Ref. im Gefühle der ungemeinen Wichtigkeit des vorliegenden Werkes sich als verpflichtet angesehen hat, seine abweichenden Ansichten möglichst hervorzuheben, so darf er doch nicht schliessen, ohne dem hochgeehrten Verfasser seinen Dank zu sagen für das Gute, das er gegeben, besonders für seine Beharrlichkeit und seine Liebe zu der Aufgabe, die er von seinem Vater geerbt. Sie haben ihn unter seinen vielen und für die ganze Astronomie so bedeutungsvollen Beschäftigungen immer bei den Doppelsternbeobachtungen festgehalten. Dass sein Auge mehr fehlerhaft war oder wurde, wie es für solche Beobachtungen wünschenswerth ist, das war für ihn ein Zufall, den er zum Heil der Astronomie benutzte. Darin fand er den Schlüssel zum Räthsel der Messungsfehler an Doppelsternen. Seinen mühsamen Messungen an künstlichen Doppelsternen verdanken wir es, dass es darin anfängt Licht zu werden. Während wir jetzt einigermaassen angeben können, was noch fehlt, herrschten früher Ungewissheit und Zweifel überall. Wenn wir bedauern, dass es noch bei einigen Fragen über seine systematischen Fehler an hinreichender Beleuchtung durch Messungen künstlicher Doppel-

sterne fehlt, dürfen wir nicht vergessen, dass es ausser ihm fast noch Niemand gelungen ist, auch nur einen Theil der systematischen Fehler bei Doppelsternmessungen zu eliminiren. Und wenn wir fragen, warum O. Struve sich mit einer Bearbeitung seiner Beobachtungen hat genügen lassen, die nach seinen eigenen Worten im Anfange der Einleitung auch ihn selbst nicht völlig befriedigte, so ist zwischen 1876 und 1878 gewiss nicht Zeit genug gewesen zu einer gründlichen Bearbeitung der Aufgabe. Gibt es endlich Jemand, dem diese Antwort nicht genügt, der frage, bevor er urtheilt, noch sich selbst, ob er nicht an O. Struve's Eile mitschuldig ist. Ref. gesteht offen, dass er sich nicht hat genügen lassen an der theilweisen Mittheilung von Doppelsternbeobachtungen, die O. Struve immer mit der grössten Liberalität gegeben hat. Haben wir begehrt, dass O. Struve uns seine Beobachtungen mittheilen sollte so wie sie waren, dann ziemt es uns nicht, ihn zu tadeln, dass er unserem Wunsch gemäss gethan hat, vielmehr sollen wir ihm wegen seiner werthvollen Gabe dadurch danken, dass Jeder in seiner Weise und nach seinem Vermögen sich bemüht, aus den Struve'schen Doppelsternmessungen das alles zu machen, was gethan werden kann. —

Thiele.

Beebe, W. The Comet of 1771: Investigation of the Orbit. (In den Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences, Vol. V, Part 1, S. 159–176.) Newhaven, 1880. 8°.

Ueber den von Messier am 1. April entdeckten und bis Juni 9 genau verfolgten, in Marseille von St. Jacques de Silvabelle bis Juli 17 beobachteten Cometen von 1771 sagen Olbers und nach ihm Galle in ihren bekannten Cometenverzeichnissen: „Die Bahn scheint nach Burckhardt's und Encke's Untersuchungen wirklich hyperbolisch zu sein. Indessen gibt die Parabel von Encke auch nur mässige Abweichungen." Derartige Fälle verdienen gewiss eben so sehr eine neue Untersuchung, wie wenn der Comet in geschlossener Bahn liefe, namentlich wenn wie hier die älteren Bahnbestimmungen nur auf einzelnen, wenn auch den ganzen beobachteten Bogen

umfassenden Beobachtungen beruhen. Burckhardt (Mémoires présentés à l'académie par divers savants, Tome I, 1805) hat 6 Beobachtungen ausgewählt, fünf von Messier und die letzte aus Marseille, und gelangte mit Zugrundelegung neuer Reductionen derselben zu einer Hyperbel mit der Excentricität 1.00944. Leider hat er nur sehr kurz über seine Arbeiten berichtet, und nur der wichtige Umstand ist aus seinen Angaben zu ersehen, dass er im Besitze der Marseiller Originale war, wenigstens so weit, dass er die sehr fehlerhaften Sternörter, die St. Jacques seinen Cometenpositionen zu Grunde gelegt hatte, durch die besseren der Histoire céleste française ersetzen konnte. Allein ausser der Mittheilung, dass die von ihm benutzte Beobachtung von Juli 17 um 47″ in A.R. vergrössert worden ist, lässt sich aus seinem kurzen Aufsatze nichts über die Marseiller Beobachtungen entnehmen.

Encke (Zach. Correspondance astr. V, S. 557) ist Burckhardt im Ganzen gefolgt. Die Beobachtungen von Messier hat er nur unbedeutend anders reducirt, die von St. Jacques ganz nach Burckhardt angenommen. Die weitere Rechnung ist streng nach der Methode der kleinsten Quadrate geführt, die wahrscheinlichste Excentricität findet sich 1.0093698, in der wahrscheinlichsten Parabel vergrössert sich die Summe der Fehlerquadrate von 2512 auf 11137 und drei von den zwölf Einzelfehlern übersteigen 40″, während die Hyperbel nirgends grössere als 23″ übrig lässt. Die Zahlen für die wahrscheinlichste Parabel gibt übrigens Encke nicht explicit, sie sind von Olbers ergänzt, indem dieser Encke's allgemeine Angaben für ein beliebiges de mit dem Werthe − 0.0093698 numerisch ausgeführt hat.

Der Verf. vorliegender Abhandlung nun hat sich die Aufgabe gestellt, die Bahn strenger zu bestimmen, und zwar:

durch Benutzung aller disponiblen Beobachtungen,
durch Berücksichtigung der Störungen,
durch eine Specialuntersuchung darüber, ob durch annehmbare Aenderungen der — nicht sehr sicheren — Beobachtungen die Natur der Bahn sich ändert und wie gross diese Variationen sind.

Gegen dieses Programm lässt sich nichts einwenden, desto mehr aber gegen die Art, wie der Verf. es durchgeführt hat; so viel, dass Ref. den Endresultaten keinen höheren, eher nur geringeren Werth zuschreiben kann, als den früheren Arbeiten.

Das Wichtigste wäre nämlich gewesen, alle zugänglichen Beobachtungen, so weit es thunlich, mit den Hülfsmitteln der Neuzeit neu zu reduciren und auf ein gleichförmiges System zu bringen. Dazu fehlten aber dem Verf. augenscheinlich die literarischen Hülfsmittel. Er hatte wenig mehr als Messier's Abhandlung in der Pariser Histoire de l'académie royale des sciences für 1777 vor sich, wo freilich alle Beobachtungen*) gesammelt, aber nur Messier's eigene so weit im Detail gegeben sind, als eine Neuberechnung erfordert. Für diese letzteren hat nun allerdings der Verf. die Sternörter nach neuen Bestimmungen angenommen, aber doch nur nach dem British Association Catalogue, und da finden sich denn Abweichungen bis zu 10″ von den Auwers'schen Positionen in Publ. XIV der A. G.**); und weitere Verbesserungen, z. B. die nicht ganz unbeträchtlichen Refractionscorrectionen, oder solche wegen Fehler der Instrumente, wie sie Argelander (V.J.Schr. III, S. 10 ff.) fordert, sind so wenig vom Verf. berechnet, wie von Messier selbst. Selbst über das von Letzterem benutzte Instrument macht der Verf. eine irrige und zu ungünstige Angabe.

Die übrigen Beobachtungen sind zu Kremsmünster, Rouen, Stockholm und Marseille angestellt. Von allen diesen sagt der Verf., dass die Originale nicht auf uns gekommen seien. Aber nach den Zahlen in den Ephemerides Vindobonenses für 1773 sind die (allerdings nur 10 Tage umfassenden) Beobachtungen von Fixlmillner wenigstens in A.R. recht wohl neu

---

*) Mit Ausnahme der Maskelyne'schen, für welche nur die Quelle (Greenwich Observations, Vol. I, 1774) angegeben ist, wo dieselben im Original stehen.

**) In der Declination von β Tauri sogar von 36″, aber dies ist nur ein Reductionsfehler des Verfassers, der hier $+ 28^\circ\ 24'\ 7''\!.6$ statt $+ 28^\circ\ 23'\ 33''\!.7$ gibt.

zu berechnen, und von denen von du Lague in Rouen sagt Messier S. 183 seiner Abhandlung selbst, dass ihr Detail im 7. Bande der Mémoires des Savans étrangers stehe. Die Beobachtungen von Wargentin sind freilich auch da, wo man am ersten Ausführlichkeit über sie erwarten sollte, in den Abhandlungen der Schwedischen Akademie der Wissenschaften, nicht genügend ausführlich gegeben; sie sind aber, da sie in die Zeit fallen, welche die Messier'schen gut ausfüllen, zur Noth zu entbehren, so wünschenswerth es auch wäre, wenn ihre Originale in dem Stockholmer Archive sich noch auffinden liessen.

Anerkennenswerthe Mühe hat sich der Verf. gegeben, um aus der grossen Beobachtungsreihe zu Marseille, von der wir nichts kennen, als die von Messier angegebenen Rectascensionen und Declinationen, und für die letzte Beobachtung die oben erwähnte Burckhardt'sche Correction, brauchbare Resultate zu ziehen. Diese Reihe verlängert die ohne sie 69 Tage betragende Dauer der Beobachtungen um volle 28 Tage und bringt den durchlaufenen geocentrischen Bogen von 97° auf 132°. Dass die zu Grunde gelegten Sternörter (und die benutzten Sterne sind nicht einmal bekannt) starker Correctionen bedürfen, ist zweifellos, bestimmbar sind dieselben aber zur Zeit nicht. Und nach Messier's Mittheilung S. 182 sind die veröffentlichten Beobachtungen (sämmtlich?) überhaupt nur durch Ablesung der Kreise einer parallaktischen Maschine erhalten, während St. Jacques de Silvabelle noch ausserdem 400 bis 500 Durchgänge mit kleineren Sternen an einem Rhomboidalnetze erhalten hatte, die er aus Mangel an Sterncatalogen nicht oder nur zum kleinen Theil reduciren konnte.

Der Verf. findet es unter diesen Umständen nicht auffällig, dass die veröffentlichten Zahlen bis zu 6′ oder 8′ abweichen; um wenigstens constante Fehler zu eliminiren, vergleicht er die Marseiller Beobachtungen abgesondert von den andern und findet, dass sie die positive Correction der vorläufigen Elemente in der Zeit bis Juni 9 durchschnittlich um

2′ 30″ in A.R. grösser geben*); um so viel verändert er dann die späteren, die durch andere gleichzeitige Beobachtungen nicht controlirt sind. Die Declinationen zeigen nur unsichere, nicht weiter berücksichtigte Abweichungen von den andern Beobachtern.

Unter Zugrundelegung der Sonnenörter aus Hansen's und Olufsen's Tafeln vergleicht nun der Verf. alle Beobachtungen mit Encke's wahrscheinlichster Parabel, die er im Wesentlichen nach Galle's Verzeichniss annimmt. Dabei zeigt sich aber, dass die Elemente bis zu 5½′ abweichen, und dies kann nicht, wie der Verf. für möglich hält, daran liegen, dass seine Sonnenörter von denen des Nautical Almanac für 1771 etwas abweichen, denn Encke hat sicherlich die letzteren nicht benutzt, sondern Carlini's Tafeln. Hat sich hier nicht ein Rechenfehler eingeschlichen, so wird der Grund wahrscheinlich der sein, dass Encke's Bahn überhaupt irrig in den Verzeichnissen steht, worauf Ref. weiterhin zurückkommt. Auf die Resultate des Verfassers kann dies aber nur unbedeutenden Einfluss haben, da die ganze Vergleichung nur zur Bildung von 10 Normalörtern benutzt wird. Die ersten acht sind ohne Berücksichtigung der Marseiller Beobachtungen gebildet, die zwei letzten, Juni 25.5 und Juli 11.5, beruhen nur auf den letzteren und haben mehr als dreimal so grosse wahrscheinliche Fehler als der Durchschnitt der früheren.

Das Vergleichungstableau S. 162 ff. hat eine wenig durchsichtige Einrichtung. Es enthält die Beobachtungszeit und daneben die Aberrationszeit; die beobachteten Positionen sind aber nicht unmittelbar oder einfach für Parallaxe corrigirt und auf den mittleren Ort 1771.0 reducirt gegeben, sondern es ist ihnen überdies die geocentrische Bewegung bis zur Pariser Mitternacht des entsprechenden Datums hinzugefügt. Eine Ephemeride ist nicht gegeben. Dadurch wird die Prüfung erschwert und Ref. vermag z. B. nicht zu sagen, ob die

*) In den S. 165 gegebenen Zahlen zeigt sich ein regelmässiges Wachsen des Ende April noch negativen Unterschiedes bis zu + 3.″8 Juni 9. Bei der Unsicherheit der ganzen Operation hat der Verf. doch wohl recht gethan, darauf keine Rücksicht zu nehmen.

Pariser Beobachtungen, deren an jedem Abend fast ausnahmslos mehrere sind, wirklich alle verglichen sind oder nicht. So ist gleich am ersten Abend der Comet von Messier zweimal an die Vergleichsterne angeschlossen, $8^h\ 22^m\ 40^s$ und $8^h\ 46^m\ 52^s$ wahre Zeit, wofür der Verf. nur eine Beobachtungszeit, nämlich $8^h\ 22^m\ 40^s$ mittlere Zeit anführt, und dies wiederholt sich fast durchgängig. In den wenigsten Fällen hat Ref. ermitteln können, wie die Zeiten reducirt sind; bei den Kremsmünster-Beobachtungen hat der Verf. sogar die 50 Minuten betragende Meridiandifferenz durchgehends mit falschem Zeichen in Rechnung gestellt, und die daraus entstandene scheinbare constante Abweichung der zugehörigen Rectascensionen von mehr als 4′ ohne weitere Bemerkung gelassen. Derartige Fehler haben Ref. auch von weiterem Nachrechnen abgehalten; auch möchte es unter solchen Umständen kein Interesse haben, in die weiteren Details der Rechnung einzugehen. Diese ist durch die Methode der Variation der Distanzen geführt, mit genauer Darstellung der zwei Normalörter von April 6 und Mai 24, und zwar mit Zugrundelegung der (uncorrigirten) Bahnebene als Fundamentalebene, also nach der in Watson's Theoretical Astronomy § 56, 106, 107 auseinander gesetzten Methode.*) Die schliesslichen Elemente, ohne Rücksicht auf Störungen, sind:

T	$=$ 1771 Apr. 19.209541 m. Zt. Paris	
π	104° 1′ 41″.17	Ekliptik und Aequinoctium 1771.0
☊	27 50 36.00	
i	11 15 45.08	
$lg\, q$	9.9559031	
e	1.009663,	

welche aber in A.R. durchweg negative $R-B$ (mit Aus-

*) Der Verf. setzt eine so innige Bekanntschaft mit den Bezeichnungen in Watson's Buche voraus, wie sie wohl nur in Amerika zu finden ist, jedenfalls nicht in Deutschland. Dieselben sind nur sehr theilweise erklärt, und da überdies mehrfach x statt χ, n statt η gedruckt ist, so ist beim Lesen einige Vorsicht erforderlich.

nahme des letzten Normalorts) bis zu 53″, in Decl. solche bis 39″ mit wechselnden Zeichen übrig lassen.

Die wahrscheinlichste Parabel wird hier:

T	$= 1771$ Apr. 19.121392
π	103° 59′ 26″.1
☊	28 6 2.9
i	11 16 45.3
$lg\, q$	9.9552581.

Sie stellt die Rectascensionen sehr viel besser dar, mit Ausnahme der letzten, für welche $R - B = -2'\ 8''.5$ wird, die Declinationen zeigen aber hier Abweichungen, die viermal 1′ übersteigen, einmal sogar $+3'\ 26''.8$ betragen.

Der Verf. geht nun zu der Berechnung der Störungen über (von rechtwinkligen Ekliptikal-Coordinaten), und zwar findet er nur die durch Mars, Jupiter und Saturn erzeugten merklich. Die grösste Nähe des Cometen an Mars fand 1771 Juni 17 mit 0.35 statt, die an Jupiter mit etwa 4 im April 1770. Was aber der Verf. demnächst über den Zeitpunkt sagt, für welchen die Störungen als Null zu setzen sind, ist dem Ref. nicht verständlich geworden. Es heisst, die Störungen seien berechnet for Mars, at intervals of 8 days from April 1. 1771; for Jupiter, at intervals of 20 days from July 20, 1769; and for Saturn, at intervals of 40 days from Jan. 1, 1770. Dass für die beiden letztgenannten Planeten der Nullpunkt nicht nahe liegt, geht aus der Grösse der Störungswerthe hervor, die z. B. für Jupiter in der y-Coordinate April 3 zu $+5122$, Juli 11 zu $+16361$ Einheiten der siebenten Decimale angegeben sind, und die in der ganzen Zeit der Erscheinung geocentrisch nirgends Null sind, vielmehr Juli 11 schon $+1'\ 51''.9$ in A.R. und $-1'\ 29''.2$ in Decl. betragen sollen. Ob aber der Verf. wirklich, wie man aus dem Texte schliessen könnte, für die verschiedenen Planeten von verschiedenen Nullpunkten ausgegangen ist, oder ob die schliessliche Angabe, dass die definitiven Elemente sich auf ecliptic and mean equinox 1771.0 bezögen, auch die Osculationsepoche fixiren soll, hat Ref. schon deshalb nicht ermitteln können, weil der Druck nach dem Gange der Differenzen

zweifelsohne mit starken Schreib- oder Druckfehlern behaftet ist. Ref. kann deshalb auch die definitiven Elemente

T	= Apr. 19.156936 m. Zt. Paris		Apr. 19.146741
π	103° 59′ 3″.69	1771.0	104° 1′ 11″.22
☊	27 51 41.78		27 48 39.06
i	11 15 47.68		11 15 9.70
$lg\,q$	9.9556371		9.9551889
e	1.005901		1

trotz der etwas besseren, durch diese Hyperbel erlangten Darstellung der Normalörter (in der neuen wahrscheinlichsten Parabel ist die Darstellung sogar sehr verschlechtert) nicht für so genau halten, wie die vorhin angeführten.

In Betreff der Sicherheit der hyperbolischen Excentricität kommt der Verf. zu demselben Resultate wie Encke. Die Hyperbel stellt die Beobachtungen merklich besser dar als jede Parabel, aber die Beobachtungen sind in ihrer jetzigen Form zur Entscheidung nicht genügend sicher. Während der Zeit von Messier's Beobachtungen, April 1 bis Juni 9, ist die Variation der Differentialquotienten nicht stark genug, die Excentricität wird wesentlich durch die Marseiller Beobachtungen bestimmt, und diese haben für jetzt nur einen sehr beschränkten Grad von Brauchbarkeit. Und wenn der Verf. schliesslich sagt, dass wiederholte Versuche ihm gezeigt hätten, es sei nicht möglich, durch Annahme von Fehlern in diesen Marseiller Beobachtungen eine bessere Darstellung der Normalörter zu erzielen und wesentlich andere Elemente zu erhalten, so wird wohl aus dem Obigen ersichtlich sein, dass eben diese Normalörter nicht das richtige Resultat der Beobachtungen sind. Im Ganzen wird in der vorliegenden Arbeit auf der einen Seite Encke gegenüber etwa eben so viel gewonnen sein, als auf der andern verloren, ein wirklicher Fortschritt ist schwerlich erzielt, das Verdienst aber, die Aufmerksamkeit wieder auf einen interessanten älteren Cometen gelenkt zu haben, wird dem Verf. bleiben.

Zu einer definitiven Bearbeitung des Cometen wird schon die Nachforschung nach den Originalbeobachtungen zu Stockholm und Kremsmünster von hohem Werthe sein; vor Allem

aber gilt es, die Marseiller Originale aufzufinden. Dass Zach in einer Note zu Encke's Aufsatz (nicht Encke selbst, wie der Verf. meint) sagt, es sei keine Hoffnung vorhanden, sie zu erhalten, und dabei allerlei Schnurren erzählt, wie man in Marseille beobachte, darf dabei nicht irre machen. Burckhardt hatte sie, wie bereits oben bemerkt, 1804 noch in Händen, und wahrscheinlich ist dies gerade der Grund, weshalb Zach sie in Marseille vergeblich suchte. In den Astr. Nachr. (Band 46, Nr. 1087) sagt d'Arrest, dass er im Besitze von vielen Papieren Burckhardt's sei; er hat sie aus dem Nachlasse von Burckhardt's Bruder, der in den fünfziger Jahren zu Lindenau starb, erworben.

Da sich die Berechnung der grossen Störung des Cometen von 1770 darunter befindet, so liegt die Möglichkeit wohl nicht zu ferne, dass auch die Rechnungen über den Cometen von 1771 nebst Zubehör noch erhalten sind. Wo sich jetzt d'Arrest's Nachlass befindet oder ob die Burckhardt'schen Manuscripte überhaupt mit d'Arrest nach Kopenhagen gewandert sind, ist Ref. nicht bekannt. Vielleicht tragen diese Zeilen zu Nachforschungen bei, und wenn diese von Erfolg gekrönt sein sollten, so ist sehr viele Aussicht, über die wahre Bahn unseres Cometen zu entscheiden, der oft als derjenige bezeichnet worden ist, welcher am sichersten von allen als in hyperbolischer Bahn laufend zu betrachten sei.

Gelegentlich dieser Anzeige hat Ref. natürlich auch Encke's Arbeit in der Correspondance astronomique näher angesehen und dabei einige Umstände bemerkt, die der Erwähnung werth scheinen. Wie bereits S. 349 angeführt, gibt Encke eigentlich nur seine Hyperbel, dazu aber sowohl die Aenderungen, welche die übrigen Elemente derselben erleiden, wenn man die Excentricität um ein beliebiges de corrigirt, als auch diejenigen, welche die Berechnung der zu Grunde gelegten geocentrischen Beobachtungen aus derselben Ursache erfährt. Z. B. ist die Darstellung der A.R. für April 1 $+ 14''1 + 0.39440$ de, de in Einheiten der fünften Decimale genommen. Man würde

danach für die wahrscheinlichste Parabel ($de = -936.98$) einen Fehler von vielen Minuten erhalten, während Encke $-22''8$ angibt. Auf diese Zahl kommt man nur, wenn man entweder den Coefficienten von de 0.039440 liest oder de in Einheiten der *vierten* Decimale nimmt, ebenso bei den 11 andern $R - B$. Da die Einheit von de in dem Aufsatze wiederholt angeführt ist, so ist mithin kein Zweifel, dass in dem Tableau der $R - B$ alle Coefficienten durch 10 zu dividiren sind.

Die Perihelzeit in der Hyperbel gibt Encke April 19.21921 T. m. de Paris $+ 12.24763\, de$ (Unités de la 5me décimale). Für die wahrscheinlichste Parabel folgt daraus die Aenderung $= -0.11476$. $T =$ April 19.10445. Olbers' Verzeichniss der Cometenbahnen in Schumacher's Abhandlungen gibt aber dafür April 19 $4^h\ 25^m\ 36^s = 19.184445$, während alle übrigen Elemente richtig nach Encke's Zahlen reducirt sind. Die späteren Verzeichnisse von Galle und Carl geben Olbers' Zahl einfach wieder. Bedenkt man aber, dass die Abweichung von $+0^T08$ in der Perihelzeit einen Fehler der geocentrischen Oerter in dem Sinne und auch ungefähr in der Grösse hervorbringt, wie Herr Beebe gefunden hat, so wird man nicht daran zweifeln können, dass Olbers' Zahl nur durch einen Schreib- oder Lesefehler entstanden ist, und dass in unsern Verzeichnissen die zu Encke's wahrscheinlichster Parabel gehörige Perihelzeit

1771 April 19 $2^h\ 30^m\ 24^s$

zu lesen ist. Dabei darf man auch nicht übersehen, dass diese Parabel unter der Voraussetzung bestimmt ist, die höheren Potenzen von de seien Null, was schwerlich ganz gerechtfertigt ist.

Endlich findet zwischen Encke's Text und unseren gebräuchlichen Cometentafeln noch der Unterschied statt, dass die letzteren übereinstimmend die Längen als vom Aequinoctium 1771 Januar 1 gezählt betrachten, während Encke sagt 1er Juin 1771.

Sch.

Oppolzer, Th. v., Ueber die Bestimmung grosser wahrer Anomalien in parabolischen Bahnen. Aus dem Monatsbericht der Berliner Akademie, Juni 1880. 7 S. 8⁰.

Es ist eine kleine Umformung der Methode, welche Bessel, Astr. Nachr. Band 22 Nr. 520, gegeben und Encke in der 1847er Ausgabe von Olbers S. 239 und Taf. IV reproducirt hat. Man hat bekanntlich in diesem Falle einen stumpfen Winkel w nach der Formel $\sin w = \frac{2\sqrt{2q}}{\sqrt[3]{6\varkappa t}} = [0.7803008]\, q^{\frac{1}{2}}\, t^{-\frac{1}{3}}$ zu rechnen und erhält durch die Tafel unmittelbar das Increment δ, welches das Argument w in die wahre Anomalie v überführt. So bequem dies ist, so ist doch das Verfahren noch einer Abkürzung fähig. Da man w selbst nicht weiter braucht, wohl aber goniometrische Functionen von v, so ist es vortheilhafter, unmittelbar $lg \sin w$ zu corrigiren oder statt der Bessel-Wichmann'schen eine Tafel zu construiren, die $lg \frac{\sin v}{\sin w}$ gibt. Eine solche hat Herr A. Palisa auf 10 Decimalen berechnet; die Abhandlung gibt sie auf 7 Decimalen abgerundet, und zwar in zwei Abtheilungen, nämlich mit dem Argumente $lg \sin w$, um aus der Zeit die Anomalie zu finden, und mit $lg \sin v$ für die umgekehrte Aufgabe. Die grössten Werthe des Arguments sind 9.40, entsprechend v oder $w = 165° \; 27'$, wo Barker's Tafel noch bequem zu gebrauchen ist. Wollte man die neue Tafel bis zu Wichmann's Grenze 155° 0′ ausdehnen, so müssten die Intervalle enger genommen werden, als dies jetzt geschehen ist, wo am Ende die zweiten Differenzen der Functionswerthe nur 10 Einheiten der siebenten Decimale betragen.

Die zu Grunde liegenden Formeln sind nach der Bezeichnung des Verfassers, $\sin w = 2y$, $cotg \frac{1}{2} v = x$ gesetzt:

$\sin w$ wie oben.

$$x = y + y^3 + y^5 + \tfrac{2}{3} y^7 - \tfrac{2}{3} y^{11} \ldots\ldots$$

$$b^{\frac{1}{3}} = \frac{(1 + 3x^2)^{\frac{1}{3}}}{1 + x^2}$$

$$lg\, b^{-\frac{1}{3}} = \text{Mod.} \left\{ \frac{3-1}{2} x^4 - \frac{3.3-1}{3} x^6 + \frac{3.3.3-1}{4} x^8 - \ldots \right\}$$

$$\sin v = \sin w \,.\, b^{\frac{1}{3}},$$

wobei einige Druckfehler nach handschriftlichem Eintrag des Verfassers verbessert sind.

Noch ist zu bemerken, dass der Verf. den Radius vector nach der Formel

$$r = 4q \frac{\sin^2 \frac{1}{2} v}{\sin^2 v}$$

zu rechnen vorschlägt, weil hier $\sin v$ direct erhalten, $\sin \frac{1}{2} v$ aber sehr viel leichter als $\cos \frac{1}{2} v$ zu interpoliren ist. Ingleichem gibt er zur Ermittelung der seit dem Perihel verflossenen Zeit aus dem Radius vector das sehr praktische Formelsystem

$$\sin v = 2 \sin \tfrac{1}{2} v \sqrt{\frac{q}{r}}$$

$$lg \sin w = lg \sin v + \text{Tafelwerth}$$

$$t = a^3 \cdot \frac{q^{\frac{3}{2}}}{\sin^3 w} \qquad lg\, a^3 = 2.3409023.$$

Sch.

Huygens et Roberval. Documents nouveaux par C. Henry. Leyde, 1880. 43 S.

Herr Henry, der aus den Schätzen der Pariser Büchersammlungen schon manches für die Geschichte der mathematischen Wissenschaften bedeutsame Dokument hervorgezogen hat, bietet uns hier einige allerdings sehr merkwürdige Briefe der grossen Geometer Huygens und Roberval dar, zusammen mit einem kurzen Commentar. Wir thun wohl am Besten, über den Inhalt dieser Sendschreiben gesondert zu referiren; elf derselben sind von Huygens an Mersenne und Bouillau, einer ist von Roberval an Hevel geschrieben. Wir unterscheiden die Serien durch A und B.

A. 1. Brief. Hier widerlegt Huygens in höchst origineller Weise die Einwürfe, welche gegen das Fallgesetz gemacht worden waren, dass insbesondere der fallende Körper schon beim Beginne der Bewegung eine gewisse Geschwindigkeit besitze, sowie dass die in den einzelnen aufeinander folgenden Minuten zurückgelegten Fallräume in arithmetischer Progression stünden. Er weist nach, dass, wollte man eine

geometrische an die Stelle der arithmetischen Reihe setzen, man auf die Ungereimtheit geführt werde, die einzelnen Fallräume einander gleich setzen zu müssen, wogegen schon der Augenschein spricht.

2. Brief. In diesem gibt der Entdecker, noch vor Vollendung seines bezüglichen Werkes, eine erste Nachricht und Beschreibung vom Saturnsring, bittet jedoch, diese Mittheilung einstweilen noch geheim zu halten. Des Weiteren verbreitet er sich über seine Pendeluhr, deren Erfindung er ausdrücklich mit den Worten reklamirt, jene Uhr, an der zur Zeit der Grossherzog (von Toskana) arbeiten lasse. möchte wohl nach einer ähnlichen Idee gearbeitet sein. Es ist angenehm, den Zeitpunkt der grossen Erfindung nunmehr genau fixiren zu können: es war im Juni 1656, als das erste Modell einer wirklichen Pendeluhr entstand.

3. Brief. Mehr geschäftlichen Inhaltes. Huygens verspricht seinem Correspondenten ehestens eine genaue Abbildung des neuen Zeitmessers, sowie Gläser für ein grosses Fernrohr zugehen zu lassen.

4. Brief. Wir erhalten hier Daten über die Preisverhältnisse der Pendeluhren, je nachdem sie mit „contrepoids“ oder „ressort“ ausgestattet sein und längere oder kürzere Zeit im Gang bleiben sollen. Der Herausgeber hat diese Preise unter Beachtung aller Umstände auf unsere Zeit reducirt und z. B. gefunden, dass eine gute Schlaguhr mit Feder, deren Gangzeit auf 30 Stunden garantirt war, 850 Franken kostete. Auch dankt Huygens seinem Freunde für die Zustellung einer Reihe neuer Arbeiten über die Cycloide, worunter ihm besonders diejenigen „eines gewissen Wren“ gefallen hätten.

5. Brief. Die versprochenen Linsen werden nun wirklich übersandt; das Begleitschreiben enthält detaillirte Vorschriften für die Construction astronomischer Fernröhre, sowie die Zeichnung eines Apparates zur bequemen Aufstellung, resp. Aufhängung derselben.

6. Brief. Bouillau scheint geglaubt zu haben, die Geschwindigkeit des Pendels hänge von dem mehr oder minder

starken Anstoss her, den man ihm bei Beginn der Bewegung ertheilt habe. Huygens, dem der Isochronismus wohl bekannt war, kann diese Auffassung ohne Mühe rectificiren. Es scheint, dass auch andere Gelehrte, eben dieses Missverständnisses halber, anfangs kein rechtes Zutrauen zur Pendeluhr fassen konnten.

7. Brief. Das „Systema Saturnium“ ist gedruckt und wird in zehn Exemplaren nach Paris geschickt, um dort durch den Adressaten unter die berühmtesten Gelehrten vertheilt zu werden. Weil der Orientalist Huet gewisse absurde Behauptungen des Vossius in seinem Commentar zum Pomponius Mela widerlegt hat, soll er aus Dankbarkeit ebenfalls ein Exemplar erhalten.

8. Brief. Man ersieht daraus, wie unvollständig die praktische Astronomie in jenen Tagen war. Huygens macht sich lustig über den „guten“ Wendelin, der eine grosse Gesellschaft zur Beobachtung einer Finsterniss eingeladen hatte, die thatsächlich schon Tags zuvor stattgefunden hatte. Allein auch Bouillau hatte bei dieser nämlichen Finsterniss arge Fehler in seiner Vorausberechnung bemerkt; sein Freund meint mit Recht, er habe u. a. die Parallaxe der Sonne viel zu gross angenommen. Alsdann setzt Ersterer sehr bestimmt die Sichtbarkeitsverhältnisse des Saturnsringes auseinander; nicht die Dünnheit der Kante verhindere unter gewissen Umständen die Sichtbarkeit, sondern lediglich der Umstand, dass diese Kante zu wenig Licht reflectire. Sittengeschichtlich ist merkwürdig die Bitte des Huygens, sein Genosse möge ihm doch für eine vornehme ihm befreundete Dame die Nativität stellen; dieselbe lasse ihm damit keine Ruhe, und er selbst verstehe doch nichts von dem astrologischen Schwindel.

9. Brief. Bouillau hat ihm eine Zeichnung der Galilei'schen Pendeluhr übersandt; dieselbe beruht allerdings auf einem ähnlichen Grundgedanken, entbehrt aber der ingeniösen Ausführung, in der gerade Huygens' Hauptverdienst lag. Ueber die in England neu erfundenen dialytischen Linsengläser spricht sich derselbe ziemlich skeptisch aus, insoferne

man den gleichen Effekt auch durch andere Hülfsmittel erreichen könne.

10. Brief. Enthält den Ausdruck des Dankes der bewussten Dame für das gestellte Horoskop. Ausserdem wird einer Erfindung gedacht, welche gestatten soll, für jeden Tag den Gang einer Pendeluhr dem Laufe der Sonne gemäss zu reguliren.

11. Brief. Bouillau hatte den Danziger Astronomen Hevel auf eine Stufe mit Hipparch und Tycho Brahe gestellt; Huygens meint, das sei doch des Guten zu viel; seine Zeichnungen der Venusphasen z. B. seien ganz illusorisch, da sie der copernikanischen Theorie widersprächen. Zum Schluss wünscht er Bouillau's Urtheil über Viviani's neuen Tractat „de maximis et minimis" zu vernehmen.

Es folgt jetzt das weit ausführlichere Schreiben Roberval's an Hevel, datirt um die Zeit des 14. April 1650. Herr Henry gibt zuvor einen kurzen Ueberblick über die gedruckten und ungedruckten Schriften dieses äusserst thätigen Mathematikers und hebt hervor, dass der von ihm publicirte Brief ihn uns wieder von ganz neuen Seiten kennen lehre. Der Inhalt ist denn auch ein äusserst mannichfaltiger, wie sich aus unserer Analyse entnehmen lassen wird.

Roberval berichtet zunächst von einer Sternbedeckung durch den Mond und erkundigt sich, ob auch Hevel dieselbe beobachtet habe, damit so der Längenunterschied zwischen Paris und Danzig festgestellt werden könne. Er hofft, dass man noch dazu kommen werde, die Sterne auch am Tage zu beobachten, und darin hat er sich nicht getäuscht. Zur Astronomie habe er zwar Lust, aber wenig Zeit, da ihn anderweite Beschäftigungen abhielten. Er nennt als Probleme, die ihn zunächst beschäftigten, die Bestimmung der Summe $1^n + 2^n + \ldots + p^n$ *), die Construction der Berührungslinien beliebiger Curven nach kinematischen Grundsätzen (die

*) Hierzu eine Anmerkung analytischen Inhaltes, welche Henry einem Aufsatz seines Freundes E. Lucas entnimmt. Beide Herren haben sich vereinigt zu einer Gesammtausgabe der Werke Fermat's.

berühmte Roberval'sche Tangentenregel), das Studium der Trochoide oder Cycloide, von welcher mehrere schöne Eigenschaften namhaft gemacht werden. Betrachtungen über isoperimetrische Kegel und Cylinder. Vergleichungen von Parabel- und Spiralenbögen betreffs ihrer Länge, Bestimmung der Oberfläche schiefer Cylinder, endlich Untersuchungen über ebene, körperliche und Oberflächenörter*) im Sinne der antiken Geometer. Ausführlich wird die Berechnung der Fläche eines sphärischen Dreieckes gelehrt, welche im Wesentlichen mit der Methode Albert Girard's übereinstimmt. Ob dies jener „Germanus" war, dessen Werkchen dem Briefsteller bekannt gewesen, dessen Namen ihm jedoch entfallen war? Wir glauben dies um so eher, als in jener Zeit das Girard'sche Theorem wohl kaum schon in die Lehrbücher Eingang gefunden hatte. Einige Andeutungen über neue astronomische und mechanische Lehrsätze beschliessen das für die Kenntniss Roberval'scher Leistungen wichtige Schriftstück.

Man wird sich nur freuen können, wenn der Herausgeber seine Ausbeutung der Pariser Archive planmässig fortsetzt. Etwas mehr erläuternde Noten würden späteren Veröffentlichungen nicht schaden können.

Dr. S. Günther.

Astronomische Mittheilungen.

Beiträge zur Geschichte der Astronomie.

Von Prof. R. Wolf in Zürich.

1. Zur Geschichte der Prostaphäresis und der Arbeiten von Tycho Brahe. Die Fortschritte der rechnenden Astronomie waren namentlich in älterer Zeit so innig mit der Entwickelung der sphärischen Trigonometrie verbunden,

*) Vgl. wegen dieser noch immer etwas dunklen „loci ad superficiem" Chasles, Geschichte der Geometrie, deutsch von Sohncke, S. 273. Wahrscheinlich waren damit Curven doppelter Krümmung auf Rotationsflächen des zweiten Grades gemeint.

dass die Geschichte beider Disciplinen nicht auseinander gehalten werden darf, und man somit wohl berechtigt ist, in einer astronomischen Zeitschrift einen Beitrag zur Geschichte der Prostaphäresis zu geben, welche eine so interessante Episode aus der unmittelbaren Vorzeit der Erfindung der Logarithmen bildet. Ich schliesse mich dabei an die betreffenden Arbeiten an, welche ich darüber theils in No. 32 meiner astronomischen Mittheilungen, theils auf pag. 347—48 meiner Geschichte der Astronomie veröffentlicht habe. — Wie ich bereits schon am ersteren Orte mittheilte, spricht Tycho's langjähriger Schüler und Gehülfe Longomontanus in seiner „Astronomia Danica" beiläufig auch von der Erfindung der Prostaphäresis, und zwar sagt er in Beziehung darauf pag. 8 wörtlich: „Si autem de hujus compendii inventore quis quærat, nec Arabes, aut Joannem Regiomontanum fuisse, scripta eorum analemmatica declarent: neminem certe habeo Tychone nostro et Vitichio Vratislaviensi antiquiorem: quorum scilicet **mutua opera** primum anno 1582, in Huaena, sphaerica quaedam triangula tali pragmatiæ pro studiosis Uranicis sunt subjecta." Wenn auch Longomontan, wie aus Hankel's Untersuchungen klar hervorgeht, in Beziehung auf die Araber höchstens insofern im Rechte war, als Tycho von ihren betreffenden Arbeiten kaum etwas wusste, so ist dagegen gerade **sein** Zeugniss, dass Tycho und Wittich 1582 **gemeinschaftlich** einige erste Regeln der Prostaphäresis aufgestellt haben, und zwar ganz besonders in Beziehung auf Wittich, kaum anzutasten, da Longomontan nur wenige Jahre nachher zu Tycho, und damit in eine für Wittich nichts weniger als günstige Atmosphäre gekommen war. Ich kann wirklich kaum begreifen, wie man trotz dieser bestimmten Aussage noch in der neuesten Zeit ein solches erstes Verdienst von Wittich in Abrede stellen konnte, — von seinem zweiten und grösseren, diese ersten Anfänge nach Cassel gebracht zu haben, und dadurch Bürgi zu seiner so höchst wichtigen Erweiterung der Prostaphäresis zu veranlassen, hier nicht einmal einlässlich zu sprechen. **Ich** möchte im Gegentheil eher glauben,

dass Wittich sogar der Löwenantheil an dieser gemeinschaftlichen Leistung zugekommen sei; denn Tycho war zwar ein grosser Beobachter, aber nichts weniger als ein gewandter Mathematiker, — diese Ueberzeugung habe ich in der neuesten Zeit aus einem Tychonischen Manuscripte ganz entschieden gewonnen, und erlaube mir hierüber einlässlich zu referiren. Beim Durchblättern des Jahrganges 1863 der Wochenschrift von Heis zufällig darauf aufmerksam geworden, dass die Universitätsbibliothek in Prag ein dem von Rheticus herausgegebenen „Canon Doctrinæ Triangulorum. Lipsiæ 1551" angebundenes, 20 Blätter füllendes Originalmanuscript von Tycho besitze, das den Titel führe: „Triangulorum planorum et sphæricorum Praxis arithmetica. Qua maximus eorum præsertim in Astronomicis usus compendiose explicatur. Tycho Brahe Calend. Januar. 1591", ersuchte ich Herrn Professor Hornstein um nähere Auskunft über dasselbe, und er hatte nun sofort die Güte, dies Manuscript copiren zu lassen und mir diese Copie zur Einsicht zu senden. Ein erster Theil desselben enthält eine kurze ebene Trigonometrie, d. h. eine Sammlung von 7 Regeln zur Lösung der gewöhnlichsten Aufgaben am ebenen rechtwinkligen und schiefwinkligen Dreiecke, aus der ich ausser dem Umstande, dass Tycho zwar die Tangente kennt, dagegen statt Cosinus immer noch den Ausdruck Sinus complementi benutzt, nur seine Regeln anführen will, um aus zwei Seiten (a, b) und dem eingeschlossenen Winkel (C) die übrigen Winkel (A, B) zu finden. Nachdem er, natürlich nach damaliger Sitte in Worte gekleidet, anführt, dass, je nachdem C spitz oder stumpf,

$$tg\, A = \frac{a \,.\, sin\, C}{b - a\, sin\, (90 - C)} \quad \text{oder} \quad tg\, A = \frac{a \,.\, sin\, C}{b + a\, sin\, (C - 90)}$$

sei, sagt er wörtlich: „Compendiosior solutio huius Dogmatis absque demissâ perpendiculari: I. Dati Anguli (acuti, vel obtusi), complementum â semj circulo, id est, 180 dimidia, et hujus tangentem ex Canone Tangentium accipe. — II. Deinde adde minus latus datum lateri majori dato, et aggregatum dimidia, quod erit Inventum I. — III. Ab hoc invento primo subtrahe minus latus denuò; et residuum erit Inventum II.

— IV. Tertium autem Inventum erit Tangens Anguli, ex complemento dati Anguli prius dimidiato. — Πράξις. Duc iam inventum II in inventum III. Et divide per inventum I. Erit Tangens Anguli differentiæ Angulorum, quibus dato latere subtendebantur. Itaque si hanc differentiam in Canone Tangentium inventam subtraxeris ab Angulo prius per complementum dimidiatum invento, patescet Angulus, cui minus datorum lao rum subtendebatur. Hanc rursus si addideris eidem Angulo ex complemento invento, manifestatur angulus à majori lateri subtenso. Vel etiam, datis duobus Angulis in Triangulis planis; Tertius per eorum complementum ad semicirculum notus existit." Es ist dies offenbar die Einkleidung der schon von Fink in seiner „Geometria rotundi" von 1583 mitgetheilten Regel, dass

$$tg\frac{A-B}{2}=\frac{a-b}{a+b}tg\frac{180-C}{2}\qquad A=\frac{180-C}{2}+\frac{A-B}{2}$$

aber wie unbeholfen, weitläufig, ja sogar theilweise unklar ist Tycho's Ausdrucksweise, und zwar nicht etwa nur gegenüber unserer Zeit, sondern auch gegenüber seinem Zeitgenossen Fink, der auf p. 292 seiner erwähnten Schrift den entsprechenden Satz in der viel einfacheren Form: „Ut semissis summa crurum ad differentiam summæ semissis alteriusque cruris, sic tangens semissis anguli crurum exterioris ad tangentem anguli quo minor interiorum semisse dicti reliqui minor est, aut major, major" gibt, welche mit

$$\frac{a+b}{2}:\left(\frac{a+b}{2}-b\right)=tg\frac{180-C}{2}:tg\left(\frac{180-C}{2}-B\right)$$

übereinstimmt, und dann noch diese Regel an einem Beispiele angemessen durchführt. — Der zweite Theil des Tychonischen Manuscriptes betrifft die sphärische Trigonometrie, und gibt unter 9 Nummern die Regeln, um die einfachsten Aufgaben am rechtwinkligen, und sodann durch Zerlegung auch am schiefwinkligen Kugeldreiecke zu lösen. Gegenüber ähnlichen zeitgenössischen Arbeiten ist jedoch das einzige Bemerkenswerthe, dass hierbei in einzelnen Fällen die Prostaphäresis zur Anwendµng kommt. So gibt Tycho, um aus den zwei Katheten (a, b) eines rechtwinkligen Kugeldreiecks die

Hypotenuse (c) zu finden, die Regel: „Minus latus, et complementum majoris invicem adde et aufer, utriusque residui sinum adde, si complementum majoris lateris majus fueri minore, aliàs subtrahe, et differentiæ cape dimidium, et habebis sinum complementi lateris reliqui inquirendi“, welche offenbar mit der Formel

$$\cos c = \frac{\cos(a-b) + \cos(a+b)}{2}$$

übereinstimmt. Ferner hat er für das rechtwinklige Dreieck noch zwei weitere Regeln, welche mit den Formeln

$$\sin a = \frac{\cos(c-A) - \cos(c+A)}{2}, \quad \cos B = \frac{\sin(A+b) + \sin(A-b)}{2}$$

übereinstimmen, und für das schiefwinklige Dreieck wenigstens eine richtige, wenn auch mit der betreffenden Bürgi'schen nicht concurrenzfähige Regel, welche mit

$$\cos a = \frac{\cos(b-c) + \cos(b+c)}{2} + \frac{\cos(b-c) - \cos(b+c)}{2} \cdot \cos A$$

übereinstimmt, während Tycho dagegen ein Versuch, die Prostaphäresis auch auf den Fall, wo eine Seite und die anliegenden Winkel gegeben sind (wenn ich wenigstens seine Angaben richtig aufgefasst habe), nicht gelang. Es ist also Tycho in den nahe 10 Jahren, welche vom Abgange Wittich's bis zur Abfassung des vorliegenden Manuscriptes verflossen, nicht gelungen, einen auch nur irgendwie bedeutenden Fortschritt zu erzielen. Während der durch Wittich nach Cassel gebrachte Samen dort längst prächtig aufgegangen war, blieb er bei Tycho total unfruchtbar.

2. Thomas Wright von Durham. Herr Magnus Nyrén hat sich das Verdienst erworben, in dieser Vierteljahrsschrift (Jahrg. 14, p. 87 u. f.) neuerdings auf die höchst interessante Schrift von Thomas Wright „An original Theory or new Hypothesis of the Universe. London 1750 in 4“ aufmerksam zu machen, und einige Mittheilungen über den Inhalt dieses höchst selten gewordenen Buches und seine Benutzung durch Kant zu machen. Zunächst durch seine Mittheilungen veranlasst, habe ich mich bemüht, auch über den wenig gekannten, z. B. in Poggendorff's sonst so reichem Handwörterbuche nicht einmal erwähnten Autor einige Nachrichten zu sammeln, und

will nun im Folgenden mittheilen, was ich gefunden habe. Thomas Wright wurde am 22. Sept. 1711 zu Byer's-Green bei Durham einem Zimmermann und kleinen Grundbesitzer geboren.[1]) Er war erst bei einem Uhrmacher in der Lehre; dann ging er auf die See, vertiefte sich in die Probleme der Nautik, und publicirte schon im Jahre 1734 unter dem Titel „Pannauticon" ein betreffendes Werk, das ihm einige Jahre später einen Ruf als Professor der Navigation nach Petersburg eingetragen haben soll, welchem er jedoch nicht Folge leistete. Sich, wie es scheint, durch Unterrichtgeben, Kalenderstellen und Schriftstellerei leicht erwerbend[2]), zog Wright damals überhaupt einer festen Anstellung die Möglichkeit vor, sich in freiester Weise mit astronomischen Beobachtungen, Berechnungen und Speculationen zu beschäftigen, deren Ergebnisse er von 1744 an von Zeit zu Zeit in Gentleman's Magazine publicirt haben soll. Unter Anderm beobachtete er, wie uns Pingré mittheilt, den ersten Kometen des Jahres 1742, und berechnete dessen Elemente[3]); namentlich aber machte er, vielleicht unter Eindrücken, welche er auf seinen Seereisen vom gestirnten Himmel erhalten hatte, etwa von 1734 an, jene Studien, deren Resultate er vorläufig in seinem „Clavis coelestis, being the explication of a diagram intitled: A Synopsis of the Universe, or the visible World epitomized. London 1742 in 4", und dann abschlüsslich in dem obgenannten Werke von 1750 publicirte, — letzteres Werk mit einer grösseren Anzahl von Tafeln schmückend, welche er selbst

---

[1]) Ich stütze mich hierfür, sowie für manches Folgende auf den Auszug, welchen Prof. De Morgan in seiner Notiz „An account of the speculations of Thomas Wright of Durham (Philos. Magaz. Ser. III Vol. 32 von 1848)" aus einer biographischen Notiz gab, die ein Mr. Allan of Darlington 1793 in das Gentleman's Magazine einrückte, — ein Journal, das ich leider auf keiner der mir zugänglichen Bibliotheken finden konnte.

[2]) Unter betreffenden Schriften Wright's erwähne ich als hierher gehörig das von Lalande angeführte Werk: „The use of the globes, or the general doctrine of the sphere. London 1740 in 8."

[3]) Vergl. Pingré, Cométographie II 48, — und sodann für die von Wright erhaltenen Elemente II 102—103. Pingré scheint seine Angaben Struyck's Schrift von 1753 entnommen zu haben.

mit geschickter Hand in Schwarzkunst ausgeführt hatte. Weiter beschäftigte sich Wright längere Zeit mit praktischer Mechanik, — arbeitete erst bei „Heath and Sisson“ [4]), — etablirte sich dann selbst, — erwarb sich den Titel eines „Mathematical Instrument-Maker to His Majesty“, und ein so hübsches Vermögen, dass er sich zur Ruhe setzen konnte. [5]) Er zog sich nun in seinen Geburtsort Byer's Green zurück, erbaute

[4]) Morgan theilt einfach mit, es habe Wright in jüngeren Jahren als „Maker of mathematical Instruments“ bei „Heath and Sisson“ gearbeitet. Von einem Mechaniker Heath habe ich nun keine Nachricht finden können, — es müsste denn derselbe mit Robert Heath, dem Verfasser der „Astronomia accurata. London 1760 in 4“ identisch sein; dagegen ist Sisson, welchen ich auch schon auf p. 574 meiner Geschichte der Astronomie als den ersten englischen Ersteller eines Theodoliten aufgeführt habe, einer der bedeutendsten Mechaniker aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Wenn nun Lalande (v. Astronomie II 588—90) von einem Quadranten „fait à Londres en 1742 par Jonathas Sisson sous la direction de M. Graham“ spricht, so ist wohl anzunehmen, dass sich Sisson erst nach 1742 selbständig etablirt, also auch Wright erst nach dieser Zeit bei ihm gearbeitet habe, und somit Morgan's Angabe „in jüngeren Jahren“ nicht ganz buchstäblich zu nehmen sei.

[5]) Für die Angabe, dass Wright sich bald selbst etablirt und den Titel eines königl. Instrumentenmachers erhalten habe, stütze ich mich auf eine in der Baseler Bibliothek, muthmasslich aus dem Nachlasse des Astronomen Joh. Jakob Huber, vorhandene Brochüre, betitelt „Short, but plain and easy, Directions for the Use of Hadley's Quadrant. To which is added a Description of the Vernier Scala, commonly call'd Nonius's Division. London: Printed for B. Cole, Mathematical, Philosophical and Optical Instrument-Maker, at the Orrery and Hadley's Quadrant, in Fleetstreet (late Thomas Wright's) Instrument-Maker to his Majesty“, welcher von Peter Merian's Hand mit Bleistift die Jahreszahl 1755 beigefügt ist, und in welcher sich ein gedrucktes Octavblatt eingelegt findet, das eine Empfehlung verschiedener Instrumente enthält, und die Aufschrift besitzt: „Cole and Son, Mathematical, Philosophical and Optical Instrument-Makers; Successors to M. Wright, Mathematical Instrument-Maker to his Majesty.“ Ich glaube, dass hiernach kein Zweifel existiren kann, dass Wright bis gegen 1755 eine mechanische Werkstätte betrieb und, da er sich, wie Morgan ausdrücklich sagt (allerdings ohne zu sagen wie er es erworben), mit einem schönen Vermögen nach Byer's Green zurückzog, so erscheint es mir als viel wahrscheinlicher, dass er seinen Wohlstand in dieser Werkstätte begründet habe, als dass es durch Stundengeben und Schriftstellerei geschehen sei.

sich daselbst in den Jahren 1756—62 ein stattliches
lebte nun allda, — möglicher Weise, da uns sein
Umschrift „Thomas Wright, Phil. Nat. et Math. Prof
weilen in der nahen Universitätsstadt Durham Vorle
tend[6]), — bis zu seinem, am 25. Februar 1786 erf
seinen Studien und Liebhabereien. — Anhangsweis
wähnen, dass sich im Jahrgange 1769 der Phil. Tran
von Encke benutzte Abhandlung „An Account of
vation of the Transit of Venus, made at Isle C
Quebec. In a letter to the Reverend Nevil Maskel
nomer Royal, from Mr. Thomas Wright, Deput
of the Northern District" findet. Zuerst kommt
„Quebec, Juni 15, 1769" datirter Brief von
Maskelyne, in welchem Wright mittheilt, dass er
mit seinem Apparate auf Coudre gelandet, und
etablirt habe; dann folgen seine Beobachtungen vom
welche aus Zeit- und Breitenbestimmungen durch
dirende Sonnenhöhen und dem Eintritte der Ve
Sonne bestanden[7]); zum Schlusse stehen „Rema
Astronomer Royal", in welchen Maskelyne Auskun
von Wright benutzten Instrumente gibt[8]), und d
bestimmungen umrechnet. Da nun einerseits in

---

[6]) Dies Portrait, welches mir vor vielen Jahren mein
Carrington sandte, und welches mit demjenigen identisch
das nach Morgan der in Note 1 erwähnten Notiz von Alla
ist, hat (wenigstens auf meinem Exemplare, unter dem n
stift geschrieben steht: „T. Wright of Durham from an
sehr undeutliche Signaturen; doch scheint mir links „All
stehen, und Füssli's Künstlerlexikon hat in der That ei
Allen, Maler des Königs von England, um 1760".

[7]) Wright fand zwischen den beiden Phasen der inner
beim Eintritte, wo „Venus appeared compleatly round to
to appearance rather detached, and joined by a small da
ligament, which prevented the rays of light from appear
„the rays of light just appeared, at the internal contac
zwischen Bildung und Abreissen des sog. Ligaments, ein
schied von 31ˢ.

[8]) Maskelyne sagt: „The instruments made use of by
were a 2 feet reflecting telescope; a pendulum clock beating

über die Lebensverhältnisse von Wright Mitgetheilten absolut nichts enthalten ist, was der Annahme entgegensteht, er habe nach der Mitte der 60er Jahre eine Mission nach Amerika angenommen, — andererseits Maskelyne, wenn damals wirklich zwei Astronomen Thomas Wright gleichzeitig existirt hätten, sie doch wohl irgendwie von einander unterschieden haben würde, und endlich das, was über die Instrumente gesagt wird[9], ganz gut auf unseren früheren Mechaniker Wright passen könnte, so wäre ich geneigt die Identität zwischen dem Thomas Wright von Durham und dem Thomas Wright in Quebec anzunehmen; aber, da es denn doch wieder gar zu auffallend erscheint, dass Morgan von einer solchen Reise nach Amerika, und von einer solchen Beobachtung des Venusdurchganges kein Wort sagte, so wage ich doch nicht definitiv zu entscheiden, und überlasse es den Landsleuten des Thomas Wright diesen Punkt aufzuklären.[10])

---

a brass Hadley's sextant, of about 15 inches radius, with a magnifying glass to read off the observations; and a rectangular reservoir for holding quicksilver, or any other fluid, which is sheltered from the wind by two glass sides inclined to one another, and ground truly plane: this last for taking the Sun's double altitude by reflection with the Hadley's sextant." Da Maskelyne Veranlassung nimmt, den künstlichen Horizont und sein Schutzdach so ausführlich zu beschreiben, so darf man wohl annehmen, es sei wenigstens letzteres damals etwas Neues, vielleicht sogar eine Erfindung unseres Wright gewesen. Ich besitze selbst einen der Beschreibung ganz entsprechenden englischen Horizont mit Schutzdach von „Thomas Jones (Pupil of Ramsden)", der aber also offenbar mehrere Decennien später als der von Wright erstellt wurde.

[9]) Vergl. Note 8.

[10]) Die zuweilen nur als von Wright herrührend bezeichnete, und darum ebenfalls Thomas Wright, als dem bekanntesten Wright im vorigen Jahrhundert, zugeschriebene Abhandlung „Tide in River of Forth (Phil. Trans. No. 495 for 1750 IV—VII)" trägt den Namen von Edward Wright an der Spitze, und rührt also nicht von Thomas her.

Ueber einige bislang nicht bekannte Beobachtungen des Biela'schen Cometen auf Isle de France (Mauritius) im Jahre 1805.

Von **A. Winnecke.**

Das Jahr 1805 wird in der Cometenastronomie ein stets denkwürdiges sein. Am Schlusse desselben erschienen zwei periodische Cometen, die später nach Encke und Biela benannten hochinteressanten Himmelskörper, und wurden während mehrerer Wochen beobachtet, ohne dass die Periodicität, wenngleich vermuthet, durch die jugendeifrigen später so berühmten Astronomen Bessel und Gauss constatirt werden konnte.

Von dem am 10. Nov. 1805 durch Thulis entdeckten Cometen sandte Bessel am 3. Dec. seine erste Bahnrechung an Olbers*) mit dem Zusatz: „Was sagen Sie zu der auffallenden Aehnlichkeit dieser Bahn mit der des Cometen von 1772?“ Bessel hat dann, nach Schluss der europäischen Beobachtungen für die Cometen von 1772 und 1805 elliptische Bahnen berechnet, unter der Voraussetzung einer grossen Axe, die aus der zwischen 1772 und 1805 beobachteten Umlaufszeit folgt. Im Juliusheft der Monatlichen Correspondenz vom Jahre 1806 thut er, gestützt auf diese Berechnungen, den Ausspruch, dass diese Cometen nicht identisch sind. Im Anschlusse an Bessel's Aufsatz ist in demselben Hefte der Monatlichen Correspondenz ein bedeutsamer Brief von Gauss abgedruckt, worin derselbe seine Reduction der Thulis'schen Originalbeobachtungen sowie eine Uebersicht der höchst merkwürdigen Resultate, welche er über die Bahn des Cometen gewonnen hatte, gibt. Gauss findet nämlich, indem er seine Methoden zur unabhängigen Bahnbestimmung, deren Ausfeilung ihn damals gerade beschäftigte, auf diesen Cometen anwandte, eine Ellipse mit nur 1732 Tagen Umlaufszeit als wahrscheinlichste Bahn, welche die Beobachtungen recht gut darstellt. Es würde uns zu weit führen, auf die weiteren

*) Briefwechsel zwischen Olbers und Bessel I p. 21.

wichtigen Betrachtungen einzugehen, welche Gauss an dieses für die damalige Zeit fast unerhörte Resultat knüpfte; es genügt zu bemerken, dass er nicht über die Möglichkeit der Identität der beiden Cometen abzusprechen sich getraute. Wie bekannt hat die Wiederauffindung des Cometen durch Biela im Jahre 1826 diese Identität erwiesen.

Der Comet kam im Jahre 1805 der Erde bis auf 0.03 nahe und war am 8. Dec., mehr als drei Wochen vor seiner Sonnennähe, in Bremen mit blossem Auge sehr schön zu sehen, ja er blieb nach Olbers Bericht*) selbst nach Aufgang des fast vollen Mondes trotz seiner tiefen Lage am Südhimmel dem blossen Auge sichtbar. Am 9. Dec. wurde noch seine Rectascension in Marseille beobachtet; über dem Horizont von Bremen kam er an jenem Tage nicht mehr zum Vorschein. Man hoffte aber, dass der auffällige Comet noch auf der Südhemisphäre bis in den Januar hinein verfolgt werden möchte, wie denn Olbers dieserhalb insbesondere wünschte, dass Dr. Horner noch auf der Südseite des Aequators sein möchte.

Leider sind Beobachtungen von der Südhalbkugel rechtzeitig nicht bekannt geworden, obgleich der Comet, wie wir sogleich sehen werden, dort wahrgenommen und, den Umständen nach, gut beobachtet ist. Wie sehr man das zu bedauern hat, geht aus den einleitenden Worten hervor, welche Hubbard in seiner klassischen Bearbeitung der Bahn des Biela'schen Cometen der Reduction der Beobachtungen des Jahres 1805 voranstellt. „Unfortunately for the determination of the orbit, the comet's rapid southward motion carried it below the European horizon just at the time of greatest brilliancy, putting an abrupt stop to the observations, which, had they been continued in the southern hemisphere for a few days longer, would have led at once to a definite knowledge of the dimensions of the orbit, and secured recognition of the comet in 1812, if not in 1819. It is not easy to imagine what would have been the resulting progress in the theory of this remarkable body."**)

*) Berliner Jahrbuch für 1809 p. 136.

**) Gould, The Astron. Journal, VI p. 115.

Die Elemente, bei welchen Hubbard für die Erscheinung von 1805 stehen bleibt, sind:

$T = $ 1806 Jan. 1.917463 Greenw. M. Zt.
$\omega = 218^\circ\, 12'\ 6''.19$
$\Omega = 251\ 16\ 19.03$ 1806.0
$i = 13\ 36\ 34.37$
$\varphi = 48\ 13\ 11.45$
$\mu = 526''.6751.$

Nach diesen Elementen hat einer meiner Zuhörer, Herr Stud. Kaufmann, auf mein Ersuchen, die unten stehenden Oerter des Cometen gerechnet:

Mittl. Zeit Greenw.	α ☄	δ ☄	Δ
Dec. 12.5	318° 31′ 25″	— 68° 27′ 45″	0.04466
13.0	309 38 32	71 15 28	0.04715
13.5	299 27 8	73 17 53	0.04986
14.0	288 24 41	74 35 57	0.05276
14.5	277 16 44	75 13 44	0.05581
15.0	266 51 21	75 18 23	0.05900
15.5	257 40 50	74 58 36	0.06231
16.0	249 55 53	74 22 33	0.06571
16.5	243 31 46	— 73 36 51	0.06919

Ich lasse nun die Beobachtungen eines im Jahr 1805 auf Isle de France bemerkten Cometen folgen, welche bei Gelegenheit der Nachforschungen über die Umlaufszeit des von Dr. Hartwig auf hiesiger Sternwarte am 29. September entdeckten Cometen zu meiner Kenntniss gelangten.

Observations sur la comète qui a paru à l'Ile de France dans le cours de frimaire an 14° par Mr. Malavois et Mr. Dupeloux.

Je n'ai été prevenu que le 23 au matin de l'apparition de cette comète. Quatre jours auparavant elle avoit été apperçue par Mrs. Laprie et Dabadie, l'un censeur, l'autre professeur du Lycée colonial; ils avoient remarqué que dans le court intervalle de tems un astre ayant l'apparence d'une belle étoile nébuleuse avoit parcouru l'espace compris entre la constellation de la Grüe et celle du Paon, en se dirigeant à peu près du Nord au Sud. Le même jour, après le cré-

puscule du soir et en leur présence, je déterminai la position de cette comète dans le ciel par les observations suivantes faites avec un excellent sextant à lunettes d'un pied de rayon, rectifié et vérifié immédiatement avant et après les observations:

Le samedi 23 frim. an 14 / 14 X^{bre} 1805 } au port Nord-ouest de l'ile de France

à $8^h\ 7^m 25^s$ du soir distance apparente d'Achernar à la comète . . . . 36° 39′ 00′

à $8^h\ 29^m 15^s$ distance apparente de Canopus à la comète 52 18 00

à $8^h\ 53^m 10^s$ observée pour servir à la vérification la distance apparente de Canopus à Achernar 39 23 30

La comète se trouvoit alors sous les pattes du Paon, et peu de tems après, sa vue m'a été dérobée par les montagnes du port.

Cette position a besoin d'être calculée pour en déduire celle en ascension droite et en déclinaison. En l'examinant simplement sur le globe céleste ou verra qu'elle répond à environ $74^{\circ 1}/_2$ de declinaison australe et à 285° ou 19^h d'ascension droite et qu'elle avoit dû passer au méridien supérieur à environ $1^{h 1}/_2$ après midi; on voit aussi que cette Comète n'a pas dû se coucher ce jour là pour l'île de France, et que dans tel autre lieu de l'île où l'horison n'auroit pas été intercepté, on auroit pu l'observer pendant toute la nuit.

Le lendemain 24 je n'ai pas pu l'observer, ayant fait un voyage à la campagne, les 25 et 26, le ciel a été nébuleux et les jours suivans j'ai cessé de l'appercevoir. Cette comète est photosphèrique, c. à d. entourée d'une sphère lumineuse dont le diamètre m'a semblé être en totalité d'environ 45 minutes; mais la partie la plus lumineuse ou l'auréole vue au commencement du crépuscule du soir n'était guères que de 20 à 25 minutes; on la distinguoit alors très bien, tandis qu'à peine on pouvoit appercevoir les étoiles de 7me grandeur. La comète vue avec une lunette qui grossit seize fois le diamètre des objets m'a paru divisée en deux par une petite bande obscure; j'ai jugé son diamètre apparent d'environ une minute, mais les bords m'ont semblé confusément terminés

et se fondre avec la lumière nébuleuse; une étoile de 4ᵉ à 5ᵉ grandeur que je distinguais très bien dans l'auréole à 4 ou 5 minutes de la comète, s'est trouvée dans une position et une distance différente par rapport à cet astre dont le mouvement propre étoit en effet considérable, comme on va le voir.

Mr. Dupeloux m'ayant écrit de Flacq, le 3 nivôse, que depuis le 20 jusqu'au 24, il avoit vu cette comète et m'ayant envoyé sa distance à Achernar qu'il avoit observée le 23 je trouvai en faisant les reductions qu'il devoit y avoir une erreur dans cette observation le 5 nivôse, il me répondit: qu'en effet il avoit trouvé une erreur d'environ 20′ dans la rectification de son instrument qu'il avoit négligée.

Voici les observations par lui corrigées.

frimaire le 22	à 8^h 35^m	distance d'Achernar à la comète	31° 50′
	à 9 10	„ „ „ „ „	31 56
	à 9 12	„ de Canopus „ „ „	53 56
le 23	à 8 39	„ d'Achernar „ „ „	36 52
	à 8 20	„ de Canopus „ „ „	52 21
	à 8 41	„ de l'aile de la grue „ „ „	32 28

Le mouvement d'abord très accéléré de la comète, puisque le 22 elle se trouvoit à 20° de la grue sa 1ᵉʳᵉ position, s'est ensuite beaucoup rallenti.

Je dois ajouter que l'on ne doit compter qu'à 2 ou 3 minutes près sur l'heure de mes observations citées plus haut et que probablement Mr. Dupeloux n'a pas une plus grande certitude en l'heure de sa montre.

Ces observations, malgré leur imperfection, pourront servir à vérifier, si cette comète n'est pas une de celles dont l'orbite à été calculé et dont on pourra prédire le retour.

8 août 1806.

Wie man sieht, haben wir es hier mit Beobachtungen des Biela'schen Cometen zu thun. Es ist nicht meine Absicht, die in obiger Mittheilung enthaltenen Messungen hier für eine Verbesserung der angeführten Elemente von Hubbard zu verwerthen; es wird jedoch nicht ohne Interesse sein, anzugeben,

in wie weit die genauesten Messungen, diejenigen des Herrn Malavois am 14. Dec. durch die Hubbard'schen Elemente dargestellt werden. Die angegebenen Zeiten muss man, nach der damaligen Gewohnheit, wohl für ausgedrückt in wahrer Sonnenzeit ansehen, worüber jedoch die ausdrückliche Angabe fehlt; der Beobachter schätzt sie überdies nur auf 2—3 Minuten genau. Bei der Kleinheit der Insel wird daher ein weiteres Nachforschen über den Beobachtungsplatz von keinem wesentlichen Interesse sein. Ich habe angenommen, dass für ihn die Länge des Beobachtungsplatzes der Deutschen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchgangs vom Jahre 1874 gilt, d. h. $3^h\,50^m\,41^s$ Ost von Greenw. Damit erhalten wir:

$4^h\,11^m$ M. Zt. Gr. Scheinb. Abst. α Erid. — ☄ 36° 39′
4 33 „ „ „ Scheinb. Abst. α Argus — ☄ 52° 18

Aus dem „First Melbourne General Catalogue" erhalte ich für 1805.0 die Oerter: —

Achernar	$\alpha = 1^h\,30^m\,26^s.26$	$\delta = -58°\,13'\,49''.9$
Canopus	6 19 37.58	— 52 35 37.1

woraus für 1805 Dec. 14.5 die scheinbaren Oerter folgen:

Achernar	$\alpha = 1^h\,30^m\,30^s.45$	$\delta = -58°\,13'\,40''.0$
Canopus	6 19 40.35	— 52 35 34.5

Die Horizontalparallaxe des Cometen zur Zeit der Beobachtung ist 165″; dadurch wird der Einfluss der Refraction auf die Distanz sehr nahe aufgehoben. Berechnet man aus den angegebenen scheinbaren Abständen die wahren, so findet sich:

Comet — Achernar	36° 38′ 30″
Comet — Canopus	52 17 11
Achernar — Canopus	39 22 24

Unter Zugrundelegung der obigen Sternörter und der aus Hubbard's Elementen berechneten Ephemeride erhält man dafür:

Comet — Achernar	36° 44′ 14″
Comet — Canopus	52 20 51
Achernar — Canopus	39 24 43

Es hat somit der Sextant einen nicht erkannten Index- oder Theilungsfehler von — 2′ 19″ gehabt, und zur Bestim-

mung der Correction der Ephemeride $d\alpha$ und $d\delta$ erhalten wir die Gleichungen:

$$0 = 3' \, 25'' + 0.493 \, d\delta - 0.227 \, d\alpha$$
$$0 = 1 \quad 21 \quad + 0.990 \, d\delta - 0.032 \, d\alpha$$

Somit würde als Resultat der Beobachtung des Herrn Malavois sich ergeben, dass Hubbard's Elemente den Cometen am 14. December in Rectascension um 13′ zu weit nach Westen und in Declination um 1′ zu nördlich setzen.

In wie weit sich dieses Resultat verbürgen lässt, wage ich nicht zu beurtheilen; auch dürfte schwerlich aus der Discussion der Beobachtungen des Herrn Dupeloux darüber Entscheidung zu erhoffen sein, da dieselben nach der ganzen Art der Mittheilung derselben weit weniger genau zu sein scheinen, als die des Herrn Malavois. Jedenfalls hat man aber auf Isle de France den Biela'schen Cometen im Jahre 1805 beobachtet und, wie es scheint, recht gut.

Von ganz besonderem Interesse ist die Beschreibung seines Aussehens in dem 16mal vergrössernden, also offenbar kleinen Fernrohre. Finden wir etwa in der „petite bande obscure“, welche den Kopf in zwei Theile theilte, einen Anfang der Vorgänge, die zu dem höchst merkwürdigen Umstande Anlass gaben, dass 1846 und 1852 statt eines Cometen deren zwei beobachtet wurden und dass man später den Cometen überhaupt, als solchen wenigstens, nicht wieder gesehen hat? —

Berichtigung.

Die pag. 228 dieses Jahrganges im Referat über die Connaissance des temps bezüglich der Grundlagen zur Reduction auf den scheinbaren Ort gemachten Angaben sind dahin zu berichtigen, dass in der Connaissance bis zum Jahrgange 1876 die Bessel'sche, von 1877 ab aber die Struve'sche Präcessionsconstante angewandt wird, während im Nautical Almanac schon seit 1857 die letztere und im Berliner Jahrbuch bis jetzt noch die Bessel'sche Constante enthalten ist.

Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft. 15. Band. 4. Heft.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Vierteljahrsschrift

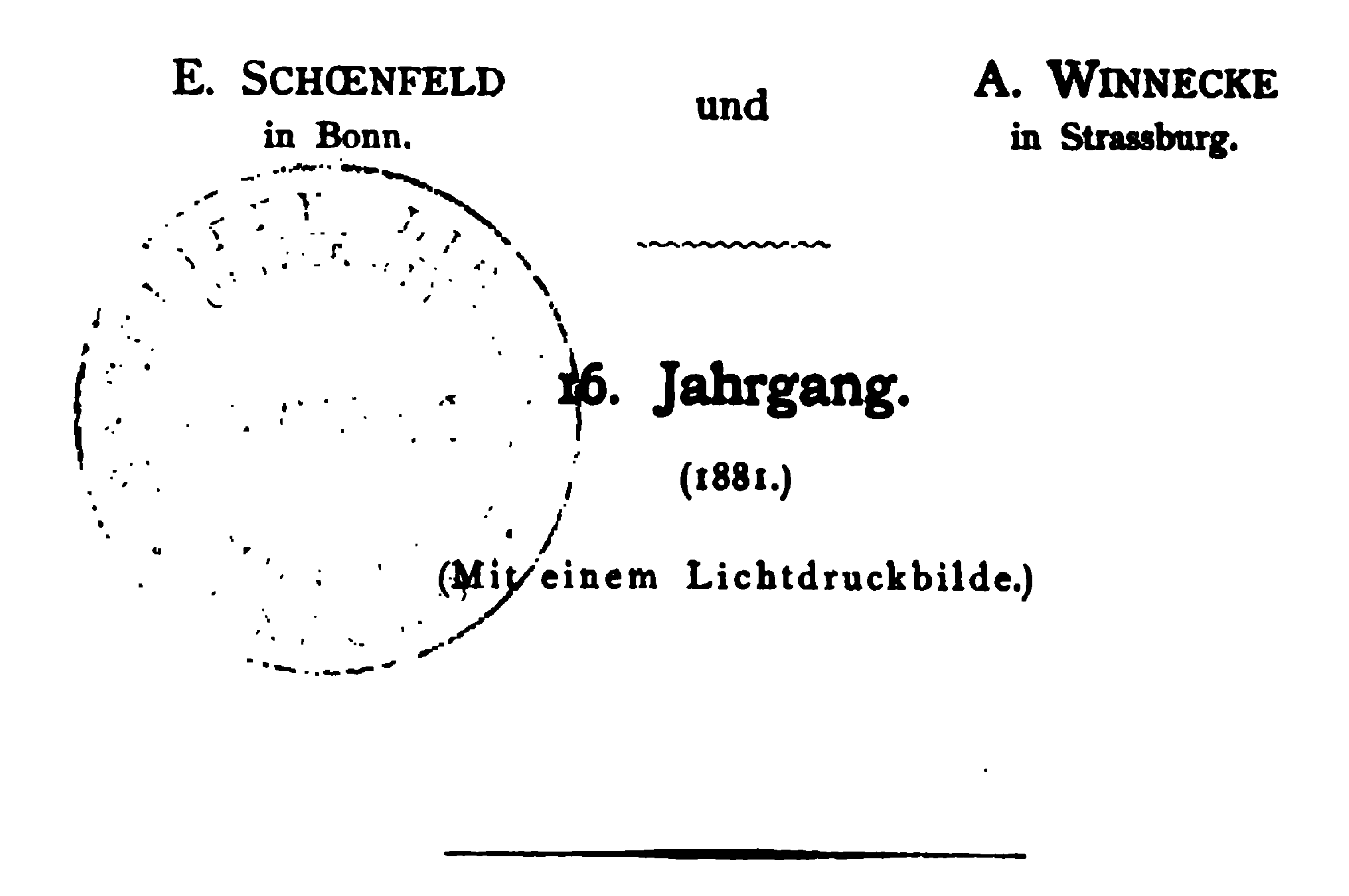
der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:



E. SCHŒNFELD in Bonn.

und

A. WINNECKE in Strassburg.

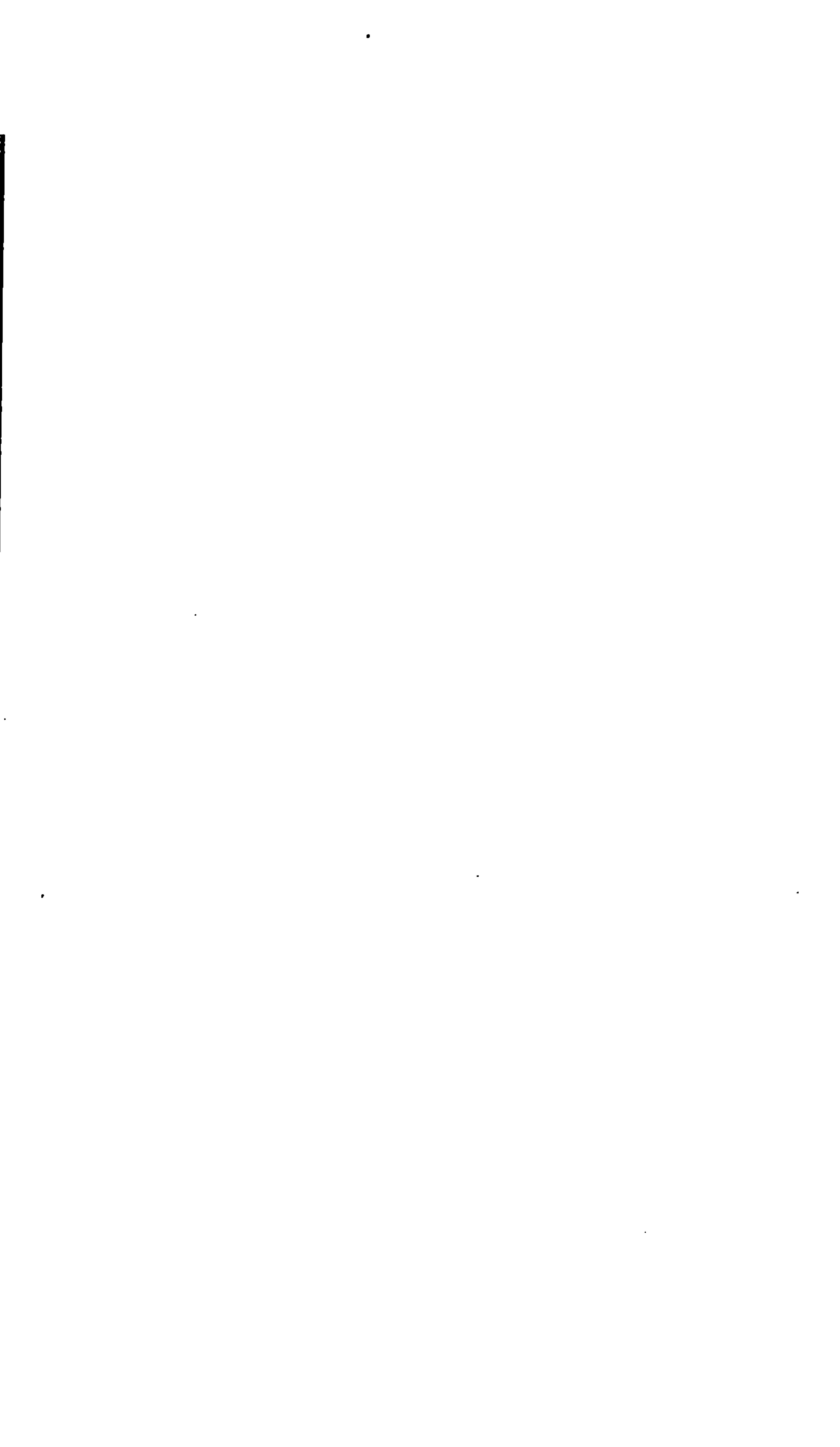
16. Jahrgang.

(1881.)

(Mit einem Lichtdruckbilde.)

Leipzig.

In Commission bei Wilhelm Engelmann.



Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Astronomische Mittheilungen.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr L. Ambronn, Assistent der Deutschen Seewarte in Hamburg.
» Dr. phil. Lamp, Observator der Sternwarte in Kiel.
» Professor Lorenzoni, Director der Sternwarte in Padua.
» Dr. phil. Feddersen in Leipzig.
» Professor Nitzelberger in Wien.
» Dr. jur. Remeis in Bamberg.
» L. Wutschichowsky, Astronom in Pulkowa.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder:
Generalmajor E. Standerskjöld in St. Petersburg im März 1878,
Dr. Chr. Frisch in Stuttgart am 29. März 1881
durch den Tod verloren.

Der bisherige Rendant der Astronomischen Gesellschaft, Herr Auerbach in Leipzig, welcher seit 15 Jahren dieses mühsame Amt mit hoher Sorgsamkeit zur wesentlichen Förderung der Gesellschaftsinteressen verwaltete, hat zum grössten Bedauern des Vorstandes seiner angegriffenen Gesundheit wegen sich gezwungen gesehen, mit dem 1. Januar dieses Jahres sein Amt niederzulegen und aus dem Vorstande auszuscheiden.

Nach § 23 der Statuten gehen die dem Rendanten zustehenden Rechte auf den Bibliothekar über.

Die Herren Mitglieder werden also ersucht, die Beiträge für 1881 dem zeitigen Bibliothekar Herrn Geheimrath Bruhns, Director der Sternwarte in Leipzig, einzusenden, sowie in andern, den Rendanten angehenden Angelegenheiten sich an denselben zu wenden.

Strassburg, im Febr. 1881.

Im Auftrage: A. Winnecke.

Im Auftrage des Vorstandes beehre ich mich das folgende

Uebereinkommen

zwischen dem Königlich Preussischen Unterrichts-Ministerium und dem Vorstande der Astronomischen Gesellschaft, betreffend

die Herausgabe der Astronomischen Nachrichten

hierdurch zur Kenntniss der Gesellschaft zu bringen.

§ 1.

Das Königlich Preussische Unterrichts-Ministerium beauftragt den Professor Krueger als Director der Königlichen Sternwarte zu Kiel mit der Fortsetzung der „Astronomischen Nachrichten".

Folgen die näheren Bestimmungen über die Rechte und Verpflichtungen des Herausgebers Prof. Krueger gegenüber dem vorgeordneten Kgl. Ministerium.

§ 2.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft approbirt die Bestellung des Professors Krueger zum Herausgeber der Astronomischen Nachrichten, und wird sein Bestreben darauf richten, dass sowohl innerhalb der Gesellschaftskreise als in weiteren seinem Einflusse oder dem einzelner seiner Mitglieder zugänglichen Kreisen die Astronomischen Nachrichten als Central- und Hauptorgan der periodischen astronomischen Literatur anerkannt und denselben möglichst vollständig, und soweit nicht besondere Umstände Anderes zweckmässiger machen, ausschliesslich alles der Tendenz des Blatts entsprechende Material zugeführt werde.

§ 3.

Der Vorstand erklärt sich ferner bereit, dem Professor Krueger bei der Herausgabe alle wissenschaftliche Hülfe, wie insbesondere durch Begutachtung eingesandter Beiträge, angedeihen zu lassen, und demselben auch in redactions-technischen Fragen mit seinem Rathe zur Seite zu treten, beides in solchem Umfange, wie der Herausgeber selbst im einzelnen Fall wünschenswerth finden wird.

§ 4.

Das Königliche Ministerium legt dem Professor Krueger die Verpflichtung auf, beim Antritt der Redaction zur Feststellung der leitenden sowohl wissenschaftlichen als technischen Redactionsprincipien das berathende Votum des Vorstandes einzuholen. Ferner soll der Herausgeber zu jeder ordentlichen

Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft an den Vorstand über den Fortgang des Unternehmens berichten und demselben Gelegenheit geben es nach allen Richtungen hin, insbesondere auch bezüglich der Preisstellung, mit dem Herausgeber gemeinschaftlich zu discutiren. Ein auf Grund dieser Discussion aufzustellender Bericht des Vorstandes soll einen regelmässigen Bestandtheil des Vorstandsberichts an die Generalversammlung bilden.

§ 5.

Auf den Titel des Journals soll gesetzt werden:
Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher.
Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben von Professor Krueger.

Zur vollständigen Information des Publicums über das Stattfinden und den Umfang der Mitwirkung des Vorstandes soll der Inhalt dieses über die Herausgabe getroffenen Uebereinkommens, mit Ausnahme der Interna des Geschäftlichen betreffenden Bestimmungen, in dem Organ der Astronomischen Gesellschaft und an der Spitze der neuen Serie der Astronomischen Nachrichten selbst den Astronomen mitgetheilt werden.

§ 6.

Dem Vorstande bleibt die Befugniss vorbehalten, seine Mitwirkung zu versagen und von dem Titel zurückzuziehen, im Fall sich zwischen ihm und dem Herausgeber eine nicht zum Ausgleich gelangende Meinungsverschiedenheit von solcher Erheblichkeit ergibt, dass er in Folge derselben an der Verantwortlichkeit für die Haltung des Journals nicht mehr theilnehmen zu können glaubt. Der Vorstand soll jedoch nicht eher zu der Aufhebung seines Verhältnisses zu der Zeitschrift schreiten, als bis er die Intervention des zuständigen Herrn Ministers vergeblich angerufen haben wird.

Das dem Vorstande durch den folgenden § 7 eingeräumte Recht soll durch einen nach dem Obigen etwa erfolgenden zeitweiligen Rücktritt von der Mitwirkung nicht beeinträchtigt werden.

§ 7.

Bei dem Austritt des Professors Krueger aus seiner Stellung als Herausgeber der Astronomischen Nachrichten bestimmt das Königliche Ministerium über die Fortsetzung des Journals. Es sichert jedoch dem Vorstande zu, bei Eintritt dieses Falles, und desgleichen in der weiteren Folgezeit im entsprechenden

Fall, für die Wahl des neuen Herausgebers und über die Fortdauer der Mitwirkung des Vorstandes und ihre näheren Modalitäten das berathende Votum des Vorstandes einzuholen.

Herr Prof. Krueger wird seine Thätigkeit als Herausgeber der Astronomischen Nachrichten unmittelbar nach dem noch bevorstehenden Abschluss des 99. Bandes dieser Zeitschrift beginnen, welcher noch von dem zur Zeit in Vertretung fungirenden Herausgeber Herrn Dr. Peters zu vollenden ist.

Um die Freiheit des Vorstandes in der ihm vorbehaltenen Controle der Redaction nicht zu beeinträchtigen, hat Herr Prof. Krueger es für erforderlich gehalten sein Amt als Vorsitzender niederzulegen, dessen Geschäfte demnach in Stellvertretung von dem Unterzeichneten übernommen worden sind.

Berlin 1881 Mai 20.

A. Auwers.





C. A. F. Peters

geb. 1806 September 7, gest. 1880 Mai 8.

Nekrolog.

Christian Friedrich August Peters wurde am 7. Sept. 1806 in Hamburg geboren. Sein Vater, ein Kaufmann, wurde früh auf die hervorragende Veranlagung des Sohnes für die mathematischen Disciplinen aufmerksam und leitete seine Erziehung demgemäss. H. C. Schumacher, dessen vielfache Thätigkeit für aufkeimende Talente stets fruchtbare Verwendung gestattete, verwandte den jungen Peters für seine geodätischen Arbeiten und für mancherlei astronomische Rechnungen. Schon im Jahre 1826 vermass Peters unter Schumacher's Leitung das Hamburger Territorium, eine Vermessung, welche später als Grundlage für eine schöne Karte Hamburgs verwandt ist.

Von demselben Jahre (1826) an finden sich Mittheilungen von Peters in den Astronomischen Nachrichten: Bahnberechnungen von Cometen, Berechnungen von Längendifferenzen aus Sternbedeckungen, Berechnung der Refraction bei Kreismikrometerbeobachtungen u. A. Nach kurzem Studium in Königsberg wurde Peters in Königsberg promovirt; seine Inauguraldissertation führt den Titel: Disquisitio de motu penduli in aere resistente. Sein grosser Lehrer Bessel fasste eine höchst vortheilhafte Meinung von dem jungen Gelehrten.

Im Jahre 1834 wurde Peters als Assistent bei der Direction der Hamburger Sternwarte angestellt; dort machte er eine grosse Zahl Beobachtungen an dem trefflichen Passageninstrument von Repsold, von denen jedoch nur wenige veröffentlicht sind, obgleich die Sorge für ihre Bekanntmachung Peters Mitte der fünfziger Jahre lebhaft beschäftigte.

Wenige Jahre später schlug W. Struve der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg Peters als einen der Assistenten des Directors der in Pulkowa gegründeten Hauptsternwarte des Russischen Reichs vor, und derselbe wurde von dieser Körperschaft am 15. Dec. 1838 zu jenem Amte erwählt, trat dasselbe jedoch erst fast ein Jahr später an, indem er erst 1839 Oct. 1 seine Stellung in Hamburg aufgab.

Am 11. Oct. 1839 langte Peters mit seiner Familie in Pulkowa an, woselbst er in Gemeinschaft mit seinen Collegen*) Fuss, Sabler und O. Struve unter W. Struve's Leitung eine grosse

*) Die Angabe in Poggendorff's biographischem Wörterbuch, wonach Peters im Jahre 1839 als zweiter Director nach Pulkowa gegangen sei, ist, zufolge der von dem beständigen Secretär der Petersburger Akademie Herrn Wesselowski freundlichst mitgetheilten Dienstliste, irrig.

und wirksame Thätigkeit nach vielen Richtungen hin entwickelte. In Anerkennung seiner trefflichen Leistungen wurde er am 5. Febr. 1842 zum Adjuncten der Kais. Akademie in St. Petersburg erwählt und am 6. März 1847 zum ausserordentlichen Mitgliede der Akademie ernannt.

Seine wissenschaftliche Thätigkeit in Pulkowa, Abhandlungen von dem Gehalte wie: „Numerus constans nutationis ex ascensionibus rectis stellae polaris in specula Dorpatensi annis 1822 ad 1838 observatis deductus“ (1842), „Resultate aus Beobachtungen des Polarsterns am Ertel'schen Verticalkreise“ (1842), „Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes“ (1847) und manche andere zogen bald Aller Augen auf den gelehrten Astronomen. Im Jahre 1852 erhielt er für zwei der oben genannten Abhandlungen, den Numerus Constans Nutationis und die Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes, die Medaille der Royal Astronomical Society in London.

Am 4. Sept. 1849 wurde Peters auf seinen Wunsch aus dem Russischen Staatsdienste entlassen; er hatte eine ihm besser zusagende Stellung als Professor der Astronomie in Königsberg erhalten, wo, nach Bessel's Tode, die Direction der Sternwarte Dr. Busch übertragen war, während die Professur an der Universität nicht besetzt wurde. Zugleich erhielt Peters die Ermächtigung, eines der Hauptinstrumente der Königsberger Sternwarte benutzen zu dürfen, als welches er, im Einverständniss mit dem Director Busch, das Heliometer wählte.

Die beobachtende Thätigkeit von Peters ist jedoch in Königsberg nur eine geringe gewesen, wofür vielleicht ein Hauptgrund in dem Umstande zu finden ist, dass er keine Wohnung auf der Sternwarte haben konnte. Von den Männern, welche seine Vorlesungen hörten, haben sich später Marth (jetzt in London) und Radau (jetzt in Paris) einen angesehenen Namen in der Wissenschaft erworben. Der Königsberger Zeit verdankt die Sternkunde eine interessante Abhandlung „Ueber die eigene Bewegung des Sirius“, in welcher Bessel's Anschauungen gegenüber den kritischen Bemerkungen von W. Struve vertheidigt werden und der erste Versuch gemacht ist, die Bahn des Sirius um den Schwerpunkt des Systems zu bestimmen. Die unerwarteten Resultate, zu welchen um jene Zeit Leverrier in Betreff der Positionen der Bradley'schen Fundamentalsterne gekommen war, für welche er nicht unwesentlich von den damals ganz allgemein adoptirten Bessel'schen Zahlen abweichende Werthe gefunden hatte, veranlasste die Danziger Naturforschende Gesellschaft, den Entscheid zwischen Bessel und Leverrier zum Gegenstand einer Preisaufgabe zu machen. Peter's Schrift: Die Abweichungen

des Greenwicher Passageninstruments in der Zeit vom 2. Sept. 1750 bis 16. Juli 1762 erhielt diesen Preis.

Als im Frühjahr 1854 Petersen, der interimistische Director der Altonaer Sternwarte und Mitherausgeber der Astronomischen Nachrichten verstorben war, erhielt Peters den Ruf, die ehrenvolle und verantwortliche Stellung in Altona einzunehmen. Im Herbst 1854 siedelte er von Königsberg nach Altona über und begann mit dem 40ten Bande die Herausgabe jener wichtigen Zeitschrift; der letzte von ihm herausgegebene Band ist der 97te. Es sind also unter Peters' Redaction in $25^1/_2$ Jahren 58 Bände herausgekommen, während in den 29 Jahren der Schumacher'schen Redaction 30 Bände erschienen sind. Diese grosse Zunahme in der Schnelligkeit, mit welcher die Nummern der Astronomischen Nachrichten aufeinander gefolgt sind, erklärt sich einerseits durch die Zunahme der Betheiligung an den astronomischen Aufgaben, insbesondere durch die grosse Anzahl der neu entdeckten Planeten, andererseits durch ein Abweichen von dem ursprünglichen Schumacher'schen Plane, welches niemals völlige Zustimmung bei den Astronomen gefunden hat: ich meine das Abdrucken roher Beobachtungsreihen oder prolixer theoretischer Untersuchungen, wie sie Schumacher in seine „Abhandlungen“ verwies. Der erste von Peters herausgegebene Band der Astronomischen Nachrichten wird obigen Ausspruch begründen: fast die Hälfte desselben ist gefüllt mit einem Abdruck von Schumacher's Beobachtungsjournal von Pendelschwingungen in Güldenstein, durchaus uninteressante Bogen, welche hätten separat gedruckt werden sollen.

Als ein für die Bedeutung der Astronomischen Nachrichten sehr verhängnissvoller Umstand und als Ursache eines Zurückgehens derselben unter Peters' Redaction darf hier nicht verschwiegen werden, dass schon bei der Uebernahme derselben Peters den leitenden russischen Astronomen ausgesprochen feindlich gegenüberstand, dass somit durch Peters' Uebernahme der Redaction gewissermaassen die von Schumacher so unpartheiisch redigirte Zeitschrift ein Partheiorgan wurde. Hierzu kamen später auch Zerwürfnisse mit deutschen Collegen, welche mehrere derselben seit geraumer Zeit zu gänzlicher Zurückhaltung von den Astronomischen Nachrichten veranlasste.

Schon im Jahre 1855 begann Peters damit, die von Schumacher unvollendet hinterlassenen Berechnungen der jütländischen Gradmessung wieder aufzunehmen. Zur Durchführung der Rechnungen unter seiner Oberleitung wurde im Herbste desselben Jahres Pape von ihm, auf Dr. Wolfers' Empfehlung, nach Altona berufen. Angefeuert von diesem begeisterten jungen Astronomen, Peters' späterem Schwiegersohne, wurde die

Herausgabe einer neuen populären periodischen Zeitschrift begonnen, die „Zeitschrift für populäre Mittheilungen“, von der drei Bände erschienen sind. Nach Pape's frühem Tode (1862) wurde die weitere Herausgabe sistirt.

Längere Zeit war Peters' Aufmerksamkeit auf die Vorbereitung eines Werkes gerichtet, das leider nicht zu Stande gekommen ist; ich meine eine praktische Astronomie, zu welcher Adolph Repsold die Beschreibung und Abbildung der Instrumente, Peters die Theorie derselben zu liefern beabsichtigte. Sehr viel Zeit kosteten Peters während der letzten Jahrzehnte seines Lebens geodätische Arbeiten. Hat er auch die endgültige Berechnung der unter Schumacher ausgeführten dänischen geodätischen Messungen dem Staatsrath Andrae überlassen, so sind doch später die Bestimmungen einer Anzahl von Längendifferenzen mittelst des elektrischen Telegraphen von ihm geleitet und deren Resultate veröffentlicht. Peters nahm auch thätigen Antheil an den Verhandlungen der Europäischen Gradmessung und pflegte seit einer Reihe von Jahren als Gehülfe des General Baeyer den internationalen Sitzungen der Geodäten beizuwohnen, zuletzt im September 1879 der Conferenz in Genf.

Als im Jahre 1864 die deutschen Elbherzogthümer von Dänemark losgelöst waren, zog Peters sehr bald die Verlegung der Sternwarte von Altona nach Kiel, dem Sitze einer Universität und später eines grossen Kriegshafens, in Betracht. Die Preussische Regierung ging bereitwillig auf seine Anschauungen ein und es erstand nach Peters' Vorschlägen eine neue, prachtvoll gelegene Sternwarte in der Nähe von Kiel, ausgerüstet im Wesentlichen mit den Instrumenten der Altonaer Sternwarte. Im Jahre 1872 siedelte Peters mit seiner Familie von Altona nach Kiel über und zwei Jahre später wurde er zum ordentlichen Professor in der Kieler philosophischen Facultät ernannt.

Peters starb am 8. Mai 1880, nach langer, schwerer Krankheit.

A. Winnecke.

Astronomische Mittheilungen.

Sterntafeln,

enthaltend die Positionen von 46 Fundamentalsternen für alle Jahrhunderte von — 2000 bis + 1800, nach Leverrier, mit Berücksichtigung ihrer Eigenbewegung.

Von Dr. O. Danckwortt.

Die Coordinaten der Sterne unterliegen im Laufe der Zeit vielfachen Veränderungen, welche bei einer Uebertragung von Sternörtern auf entfernte Zeiten in Betracht gezogen werden müssen. Die hauptsächlichsten sind diejenigen, welche von den Bewegungen des Aequators und der Ekliptik herrühren. Diese Bewegungen zerfallen bei der mathematischen Behandlung in zwei Arten: die eine umfasst Perioden von vielen Jahrtausenden, die andere höchstens von einigen Jahrzehnten.

Die letztere hat in ihrem Ausdruck Glieder, welche von dem jedesmaligen Stand der Sonne und des Mondes, von der Länge des Mondknotens, des Periheliums und Perigäums abhängen. Da ihre Einwirkungen nur Bruchtheile der Bogenminute betragen, wird man sie für diejenigen Zwecke, für welche eine Uebertragung auf entfernte vergangene Zeiten verlangt wird, stets vernachlässigen können. Es bleiben mithin nur zu berücksichtigen die Perioden von langer Dauer, das heisst die Luni-Solar-Präcession, die Präcession durch die Planeten und die Variation der Schiefe der Ekliptik.

Ausserdem sind noch in Rechnung zu bringen die durch die Länge der Zeit zu merklichen Grössen anwachsenden Veränderungen, welche die Coordinaten der Sterne durch die Ortsveränderung des Sonnensystems erleiden, sowie die hiervon unabhängige Bewegung der Gestirne im Raume selbst, Veränderungen, welche man jetzt noch unter dem Namen der Eigenbewegung der Fixsterne zusammenfasst.

Die Formeln, welche man benutzt, um den ersten Theil der Ortsveränderungen zu bestimmen, sind ihrer wesentlichen Gestalt nach von Bohnenberger in der Zeitschrift für Astronomie, Band I, Seite 124 und 270 und von Bessel in seiner Einleitung zu den Tabulae Regiomontanae gegeben und lauten:

$$\text{I.}\quad\begin{aligned} \cos\delta' \sin(\alpha' + \lambda' - z') &= \cos\delta \sin(\alpha + \lambda + z) \\ \cos\delta' \cos(\alpha' + \lambda' - z') &= \cos\delta \cos(\alpha + \lambda + z) \cos\vartheta - \sin\delta \sin\vartheta \\ \sin\delta' &= \cos\delta \cos(\alpha + \lambda + z) \sin\vartheta + \sin\delta \cos\vartheta. \end{aligned}$$

Die Hülfsgrössen z, z', ϑ findet man durch die Gleichungen:

$$\text{II.}\quad \begin{aligned} \tan \tfrac{1}{2}(z'+z) &= \frac{\cos\frac{1}{2}(\omega'+\omega)}{\cos\frac{1}{2}(\omega'-\omega)} \tan \tfrac{1}{2}(\psi'-\psi) \\ \tan \tfrac{1}{2}(z'-z) &= \frac{\sin\frac{1}{2}(\omega'-\omega)}{\sin\frac{1}{2}(\omega'+\omega)} \operatorname{cotang} \tfrac{1}{2}(\psi'-\psi) \\ \tan \tfrac{1}{2}\vartheta &= \frac{\sin\frac{1}{2}(z'+z)}{\cos\frac{1}{2}(z'-z)} \tan \tfrac{1}{2}(\omega'+\omega). \end{aligned}$$

Noch bequemer sind die von Professor Encke gegebenen Formeln, welche sich folgendermassen ableiten lassen: Führt man zwei Hülfsgrössen M und N ein und bestimmt sie so, dass

$$\begin{aligned} M \sin N &= \sin \delta \\ M \cos N &= \cos \delta \cos(\alpha+\lambda+z), \end{aligned}$$

so ist

$$\text{III.}\quad \begin{aligned} \tan N &= \frac{\tan \delta}{\cos(\alpha+\lambda+z)} \\ M &= \frac{\cos\delta \cos(\alpha+\lambda+z)}{\cos N}. \end{aligned}$$

Führt man diese Hülfsgrössen in I. ein und setzt noch $\lambda + z = A$, $\lambda' - z' = A'$, so erhält man:

$$\begin{aligned} \cos\delta' \sin(\alpha'+A') &= \cos\delta \sin(\alpha+A) \\ \cos\delta' \cos(\alpha'+A') &= M \cos(N+\vartheta) \\ \sin\delta' &= M \sin(N+\vartheta) \end{aligned}$$

und durch Division mit Einsetzung des Werthes für M:

$$\text{IV.}\quad \begin{aligned} \tan(\alpha'+A') &= \tan(\alpha+A)\frac{\cos N}{\cos(N+\vartheta)} \\ \tan\delta' &= \tan(N+\vartheta)\cos(\alpha'+A'). \end{aligned}$$

Die Berechnung von α' und δ' gründet sich somit auf die Formeln II, III und IV. Da jedoch die Rechnung hiernach noch etwas zeitraubend ist, so sind für die Hülfsgrössen A, A', ϑ Tafeln entworfen, aus denen man dieselben für jede beliebige Epoche ableiten kann. Zuerst von Professor Encke für die Jahre 0 bis — 2000, sodann von Dr. Hartwig in seiner Schrift: „Ueber die Berechnung der Auf- und Untergänge der Sterne" (Schwerin 1862) für + 500 bis — 1500. Die Tafeln von Encke sind später noch für die Jahre 0 bis + 1700 erweitert und finden sich vollständig im Berliner Astronomischen Jahrbuch für 1866. Sie gründen sich auf die Zahlenwerthe der Tab. Reg., lassen sich jedoch leicht durch die zugleich angegebenen Correctionen auf die Elemente von Leverrier überführen. Um negative Grössen zu vermeiden, sind A und A' um 180 Grad vermehrt worden und ϑ mit entgegengesetztem Zeichen angesetzt. Obwohl die Berechnung der Sternörter durch diese Hülfstabellen wesentlich abgekürzt wird, so ist dennoch die

auszuführende Rechnung bei historischen Untersuchungen nicht unerheblich. Es war daher wünschenswerth, für die am meisten in Anwendung kommenden Sterne Tafeln zu haben, aus denen man den Ort derselben für jede beliebige Zeit leicht herleiten könnte. Solche Tafeln sind von mir für die 36 Fundamentalsterne Maskelyne's, die denselben im Berliner Jahrbuch hinzugefügten 9, sowie für α Ursae minoris, für den Anfang jedes Jahrhunderts des Julianischen Datums von — 2000 bis + 1800 mit Berücksichtigung der Eigenbewegung berechnet und auf den folgenden Blättern abgedruckt. Zu Grunde gelegt sind die Werthe der Präcession, welche Leverrier gegeben hat in den Annales de l'Observatoire de Paris, Bd. IV Sect. II, mit Rücksicht auf die Massenverbesserung Sect. IV.

Sollte der seltenere Fall eintreten, dass man nicht Aequatoreal-, sondern Ekliptikalcoordinaten wünscht, so kann man sich der Formeln bedienen, welche Bessel in den Tab. Reg. entwickelt hat, und welche durch Fortlassung der sehr kleinen Quadrate von π und π' zu einfachen Resultaten führen. Bei denjenigen Sternen, für welche AR. und Decl. berechnet sind, wird es vorzuziehen sein, aus diesen mittelst der gebräuchlichen Formeln und dem jedesmaligen ω Länge und Breite herzuleiten.

Bei der Uebertragung eines Sterns auf alte Zeiten fragt es sich zuerst, welche Zeiteinheit am besten angewandt werden dürfte. Hier ist es gewiss das zweckmässigste, das bisher bei chronologischen Rechnungen stets zu Grunde gelegte Julianische Jahr anzunehmen, auch wo von Zeiten vor dessen Einführung und nach dessen Geltung die Rede ist. Seine Anwendbarkeit wird noch dadurch erhöht, dass Ideler in seinen chronologischen Untersuchungen die Reduction der im Alterthum gebräuchlichen 4 Aeren, der aegyptischen, griechischen, macedonischen und dionysischen, auf die Julianische Zeitrechnung gegeben hat. Ausserdem sind auch die Zahlenwerthe für die Bewegungen der Ekliptik und des Aequators meistens nach Julianischen Jahren bestimmt. Laplace, Bessel, Hansen und Leverrier haben dasselbe zu Grunde gelegt.

Ist wie bei Otto Struve das tropische Jahr als Einheit angenommen, so müssen die Elemente, um für unsere Rechnungen brauchbar zu sein, erst entsprechend verbessert werden. Nimmt man das tropische Jahr zu 365.24220 Tagen an, so bekommt man für den ersten Coefficienten von ψ die Correction $+ 0\overset{''}{.}00107$ und für denjenigen von λ $+ 0\overset{''}{.}000003$. Für die zweiten Coefficienten sind dieselben fast immer so klein, dass sie für unsere Zwecke vernachlässigt werden können.

Da die zu Grunde gelegten Elemente nicht absolut richtig

sind, so sind mit einer Veränderung derselben auch die berechneten Hülfsgrössen, sowie die daraus folgenden Positionen der Sterne kleinen Verbesserungen unterworfen. Wir müssen deshalb untersuchen, welchen Einfluss eine differentiale Veränderung der Werthe ψ, λ, ω auf das Resultat ausübt. Sind diese Functionen bekannt, so lassen sich leicht die für ein bestimmtes System berechneten Werthe mittelst Correctionen auf ein anderes überführen.

Um die Abhängigkeit der Grössen $d\vartheta$, dz und dz' von $d\psi$, $d\lambda$ und $d\omega$ zu finden, lege man die Formeln II zn Grunde. Dieselben können auf ein Dreieck bezogen werden, dessen Seiten $\psi' - \psi$, $90^\circ - z$, $90^\circ + z'$ und dessen Winkel ϑ, ω' und $180^\circ - \omega$ sind. Nach den bekannten Differentialformeln ist dann:

$$d\vartheta = \sin z'\, d\omega' + \sin z\, d\omega + \cos z \sin\omega\, d(\psi' - \psi).$$

$$(a) \quad dz' = \frac{\sin\omega \sin z}{\sin\vartheta} d(\psi' - \psi) + \cos z' \operatorname{cotg}\vartheta\, d\omega' - \frac{\cos z}{\sin\vartheta} d\omega$$

$$dz = \frac{\sin\omega' \sin z'}{\sin\vartheta} d(\psi' - \psi) - \frac{\cos z'}{\sin\vartheta} d\omega' + \cos z\, cotg\, \vartheta\, d\omega$$

Da der Ausgangspunkt der Rechnung nicht weit von der Epoche, für welche die Elemente gelten, zu liegen pflegt, so ist $d\omega$, soweit es von der Veränderung der Fundamentalebenen herrührt, verschwindend klein und kann deshalb, wenn es nicht auf absolute Genauigkeit ankommt, vernachlässigt werden. In der Formel für dz darf man ferner $\sin\omega$ für $\sin\omega'$ setzen. Denn nimmt man die Correctionen für ψ in der ersten Potenz zu 0.″01 und in der zweiten zu 0.″00001 an (siehe unten), die als die Grenzen angesehen werden dürften, so kommt für das Jahr — 2000: $d(\psi' - \psi) = 3800 \times 0.''01 + 3800^2 \times 0.''00001 = 182.''4$, und der Fehler, welcher durch Multiplication dieser Grösse mit dem veränderten Factor $\frac{\sin z' \sin\omega}{\sin\vartheta}$ entsteht, ergibt sich als Maximum zu 0.″10, also so klein, dass die Substitution erlaubt ist. Die drei Differentialformeln sind demnach:

$$d\vartheta = \cos z \sin\omega\, d(\psi' - \psi) + \sin z'\, d\omega',$$

$$dz' = \frac{\sin\omega \sin z}{\sin\vartheta} d(\psi' - \psi) + \cos z' \operatorname{cotang}\vartheta\, d\omega'$$

$$dz = \frac{\sin z' \sin\omega}{\sin\vartheta} d(\psi' - \psi) - \frac{\cos z'}{\sin\vartheta} d\omega'.$$

Nun sind aber nicht z und z' aus den Tafeln bekannt, sondern A und A'. Nach der Substitution von Encke ist:

$$A = \lambda + z, \text{ also } z = A - \lambda$$
$$A' = \lambda' - z', \text{ » } z' = \lambda' - A'.$$

Der Werth von λ, das ist der Betrag der Präcession durch die Planeten von der Epoche, für welche die Elemente gelten, an, bis zu der Zeit, für welche die Position des zu berechnenden Sterns gilt, ist sehr klein (er beträgt für das System von Leverrier (1850) auf den Piazzi'schen Catalog (1800) angewandt nur — 7."9), und kann mithin in dem Argument $A - \lambda$ fortgelassen werden; λ' dagegen übt bei weit entlegenen Zeiten einigen Einfluss auf das Resultat aus.

ψ, λ, ω sind ferner Functionen der Zeit, welche sich auf die Form bringen lassen:

$$\begin{aligned} \psi &= f\,t + w\,t^2 \ldots \\ \lambda &= a\,t + b\,t^2 \ldots \\ \omega &= \omega_0 + i\,t^2 \ldots \end{aligned}$$

Es lassen sich daher auch $d\,\psi$, $d\,\lambda$, $d\,\omega$ nach Potenzen der Zeit entwickeln. Die obigen Formeln sind hiernach:

$$(A)\qquad \begin{aligned} d\vartheta &= \cos A \sin\omega\, df\,(t' - t) \\ &\quad + \cos A \sin\omega\, dw\,(t'^2 - t^2) \\ &\quad + \sin(\lambda' - A')\, di\, t'^2 \\ dA' &= da\, t' \\ &\quad - \frac{\sin\omega \sin A}{\sin\vartheta}\, df\,(t' - t) \\ &\quad + db\, t'^2 \\ &\quad - \frac{\sin\omega \sin A}{\sin\vartheta}\, dw\,(t'^2 - t^2) \\ &\quad - \cos(\lambda' - A') \operatorname{cotang}\vartheta\, di\, t'^2 \\ dA &= da\, t \\ &\quad + \frac{\sin(\lambda' - A')\sin\omega}{\sin\vartheta}\, df\,(t' - t) \\ &\quad + db\, t^2 \\ &\quad + \frac{\sin(\lambda' - A')\sin\omega}{\sin\vartheta}\, dw\,(t'^2 - t^2) \\ &\quad - \frac{\cos(\lambda' - A')}{\sin\vartheta}\, di\, t'^2. \end{aligned}$$

λ' lässt sich leicht annähernd berechnen. Um die Rechnung noch zu erleichtern, folgen hier die Werthe von λ' für alle vollen Jahrhunderte. Sie sind nach Leverrier bestimmt, können jedoch ohne beträchtliche Fehler bei allen Systemen gebraucht werden:

t'	λ'	t'	λ'	t'	λ'
+ 1800	— 0."1	+ 1300	— 2."6	+ 800	— 7."0
1700	0.5	1200	3.3	700	8.1
1600	0.9	1100	4.1	600	9.4
1500	1.3	1000	5.0	500	10.6
1400	1.9	900	5.9	400	12.0

t'	λ'	t'	λ'	t'	λ'
+ 300	— 13!5	— 500	— 28!0	— 1300	— 47.7
200	15.0	600	30.2	1400	50.5
+ 100	16.6	700	32.2	1500	53.4
0	18.3	800	34.8	1600	56.4
— 100	20.1	900	37.2	1700	59.4
200	21.9	1000	39.7	1800	62.6
300	23.9	1100	42.3	1900	65.8
400	— 25.9	1200	44.9	2000	69.1

Mit Hülfe dieser Differentialformeln kann man die für ein bestimmtes System berechneten Hülfsgrössen ϑ, A und A' auf ein anderes System übertragen. Die Werthe ψ, λ, ω gelten aber für die Ekliptik und das Aequinoctium einer bestimmten Zeit, und ändern sich für eine andere Ekliptik und ein anderes Aequinoctium. Um die für verschiedene Zeiten berechneten Elemente mit einander vergleichen zu können, müssen die Correctionen angebracht werden, welche Hansen in den Astronomischen Nachrichten Nr. 826 gegeben hat. Sind die Werthe für die Zeit T berechnet und sollen auf die Zeit T_1 übertragen werden, so sind sie:

$$\psi_1 = ft + 0\overset{''}{.}00004955\,(T_1 - T)\,t + w\,t^2,$$
$$\lambda_1 = at - 0\overset{''}{.}00019045\,(T_1 - T)\,t + b\,t^2,$$
$$\omega_1 = \omega_0 - 0\overset{''}{.}467698\,(T_1 - T) + i\,t^2.$$

Diese Ausdrücke gelten streng genommen nur für die Elemente von Hansen und für $T = 1800$. Sie sind jedoch so wenig veränderlich, dass sie auch für nicht stark verschiedene Umstände allgemein gebraucht werden können.

Beispiel: Die Werthe von ϑ, A, A' sind nach Leverrier für das Jahr — 600:

$$\vartheta = -13^\circ\,16'\,46\overset{''}{.}02$$
$$A = -15^\circ\,30'\,28\overset{''}{.}23$$
$$A' = +15^\circ\,6'\,6\overset{''}{.}99.$$

Sollen dieselben auf das System von Hansen gebracht werden, so hat man:

Hansen 1800.0

$$\psi = 50\overset{''}{.}35593\,t - 0\overset{''}{.}00010674\,t^2$$
$$\lambda = 0\overset{''}{.}14496\,t - 0\overset{''}{.}00023859\,t^2$$
$$\omega = 23^\circ\,27'\,54\overset{''}{.}8 + 0\overset{''}{.}000007046\,t^2$$

folglich:

Hansen 1850.0

$$\psi = 50\overset{''}{.}35841\,t - 0\overset{''}{.}00010674\,t^2$$
$$\lambda = 0\overset{''}{.}13544\,t - 0\overset{''}{.}00023859\,t^2$$
$$\omega = 23^\circ\,27'\,31\overset{''}{.}4 + 0\overset{''}{.}000007046\,t^2.$$

Ferner ist:

Leverrier 1850.0

$$\psi = 50''37040\,t - 0''0001088\,t^2$$
$$\lambda = 0''14674\,t - 0''0002417\,t^2$$
$$\omega = 23^\circ\,27'\,31''8 + 0''000000719\,t^2.$$

Es ergeben sich hiernach die Werthe:

$df = -0''01199$ also $df\,(t' - t) = +28''776$
$dw = +0''00000206$ also $dw\,(t'^2 - t^2) = +12''360$
$da = -0''01130$ also $da\,t = +0''565$, $da\,t' = +27''685$
$db = +0''00000311$ also $db\,t^2 = +0''008$, $db\,t'^2 = +18''668$
$di = -0''000000144$ also $di\,t'^2 = -0''864$

$$d\omega = d\omega_0 = -0''4, \quad d\omega' = -1''264.$$

Zur Berechnung der Correctionen bedienen wir uns, um ein genaueres Resultat zu erlangen, der Formeln (a). Auch müssen wir in diesem Falle $d\omega$ berücksichtigen, da die beiden Systeme ausser in dem Coefficienten i auch in dem constanten Werthe ω_0 eine Differenz von 0''4 zeigen. Die Correctionen sind dann:

für ϑ	für A	für A'
+ 11''038	+ 0''565	+ 27''685
+ 4''741	+ 0''008	+ 18''668
+ 0''340	+ 13''421	− 13''333
+ 0''107	+ 5''765	− 5''727
	− 5''299	− 5''158
	+ 1''633	+ 1''678
+ 16''226	+ 16''093	+ 23''813

und die Werthe von ϑ, A, A' nach Hansen mit der Anfangszeit der Elemente = 1850.0:

$$\vartheta = -13^\circ\ 16'\ 29''79$$
$$A = -15^\circ\ 30'\ 12''14$$
$$A' = +15^\circ\ 6'\ 30''80.$$

Die directe Berechnung gibt:

$$\vartheta = -13^\circ\ 16'\ 29''79$$
$$A = -15^\circ\ 30'\ 12''12$$
$$A' = +15^\circ\ 6'\ 30''79.$$

Die vorstehenden Formeln können auch dazu dienen, die Constanten ϑ, A, A', welche für einen bestimmten Anfangspunkt der Uebertragung berechnet sind, auf einen andern zu übertragen. Im Berliner Jahrbuch für 1866 sind die Werthe für 1800, die Zeit des Piazzi'schen Catalogs, berechnet, Dr. Hartwig hat sie in seiner oben erwähnten Abhandlung auf 1840, die Zeit von Argelander's Uranometrie, bezogen. Will man beide mit einander vergleichen, so corrigire man erstere nach $d\psi$, $d\lambda$, $d\omega$, denn ψ', λ', ω' sind, da beide nach den

Elementen Bessel's für dieselben Zeiten berechnet sind, gleich. So geben die zuerst erwähnten Tafeln für das Jahr — 300:

$$\vartheta = -11^\circ\ 39'\ 14''.0$$
$$A = -13^\circ\ 31'\ 55''.1$$
$$A' = +13^\circ\ 13'\ 51''.7.$$

Die differentialen Veränderungen sind von 1800 bis 1840:

$$d\psi = +2014''.3$$
$$d\lambda = +5''.7$$
$$d\omega = +0''.1$$

und hieraus ergibt sich:

$$d\vartheta = -13'\ 0''.0$$
$$dA = -15'\ 31''.3$$
$$dA' = +15'\ 28''.9$$

also für 1840:

$$\vartheta = -11^\circ\ 52'\ 14''.0$$
$$A = -13^\circ\ 47'\ 26''.4$$
$$A' = +13^\circ\ 29'\ 20''.6$$

was mit den Zahlenwerthen Hartwig's übereinstimmt, nämlich:

ϑ (nach Hartwig's Bezeichnung z) $= -11^\circ\ 52'\ 14''$
A (» » » $-x$) $= -13^\circ\ 47'\ 27''$
A' (» » » y) $= +13^\circ\ 29'\ 21''$.

$d\vartheta$, dA, dA' bewirken ferner die Aenderungen $d\alpha'$ und $d\delta'$. Dieselben lassen sich aus dem Dreieck herleiten, welches sich bei Bessel's Bestimmung von α' und δ' aus z, z' und ϑ ergibt. Die Seiten desselben sind $90^\circ - \delta'$, $90^\circ - \delta$ und ϑ, die den beiden ersten Seiten gegenüberliegenden Winkel $\alpha + A$ und $180^\circ - (\alpha' + A')$. Der dritte Winkel sei x, so ergibt sich, wenn man ϑ, A, A' als unabhängige Variabele, α', δ' als abhängige und α und δ als Constanten ansieht:

$$-\cos\delta'\, d(\alpha' + A') = -\sin(\alpha' + A')\sin\delta'\, d\vartheta - \cos\delta\cos x\, dA,$$

oder da

$$\cos\delta\cos x = \cos\vartheta\cos\delta' + \sin\vartheta\sin\delta'\cos(\alpha' + A'),$$

$$(B)\quad d\alpha' = -dA' + \sin(\alpha' + A')\tang\delta'\, d\vartheta + [\cos\vartheta + \tang\delta'\sin\vartheta\cos(\alpha' + A')]\, dA$$

und

$$d\delta' = \cos(\alpha' + A')\, d\vartheta - \sin(\alpha' + A')\sin\vartheta\, dA.$$

Die Position von α Aquilae ist für 1800:

$$\alpha = 295^\circ\ 15'\ 22''.7$$
$$\delta = +8^\circ\ 21'\ 1''.7.$$

Hieraus folgt nach Bessel für das Jahr — 1000:

$$\alpha = 261^\circ\ 31'\ 7''.1$$
$$\delta = +6^\circ\ 9'\ 22''.8.$$

Das Berliner Jahrbuch gibt folgende Correctionen für das System von Leverrier:

$$dA = -54''.8$$
$$dA' = +50''.1$$
$$d\vartheta = -53''.7.$$

Daraus ergibt sich:

$$\begin{aligned} -dA' &= - \quad 50''.10 \\ \sin(\alpha' + A') \operatorname{tang} \delta' d\vartheta &= - \quad 5''.72 \\ \cos\vartheta\, dA &= - \quad 52''.82 \\ \operatorname{tang}\delta' \sin\vartheta \cos(\alpha' + A')\, dA &= + \quad 0''.25 \\ \hline d\alpha' &= - \ 108''.39 \\ \cos(\alpha' + A')\, d\vartheta &= + \quad 8''.49 \\ -\sin(\alpha' + A') \sin\vartheta\, dA &= + \quad 14''.42 \\ \hline d\delta' &= + \quad 22''.91. \end{aligned}$$

Es ist folglich nach Leverrier:

$$\alpha' = 261^\circ\ 29'\ 18''.7$$
$$\delta' = +6^\circ\ \ 9'\ 45''.7.$$

Die directe Berechnung gibt genau denselben Werth.

Wenn man in die letzten Formeln für $d\vartheta$, dA, dA' ihre Ausdrücke einsetzt, so kann man aus den Aenderungen der Elemente direct zu denen in AR. und Decl. übergehen. Allein die Formeln werden verwickelt und zum praktischen Gebrauch wenig geeignet. Einfachere Ausdrücke gibt die Betrachtung des Zusammenhanges zwischen einer unveränderlichen Länge und Breite und der auf eine beliebige Ekliptik bezogenen Rectascension und Declination. Es sei gegeben die feste Ekliptik für die Zeit $1750 + t$ und L die Länge eines Sterns, bezogen auf den Durchschnittspunkt derselben mit dem Aequator von $1750 + t$, so ist die Länge, wenn man sie von dem Punkt aus rechnet, wo der Aequator von $1750 + t_2$ die erwähnte Ekliptik schneidet, $= L_1 + (\psi' - \psi)$, wo ψ' die Luni-Solar-Präcession von $1750 + t$ bis $1750 + t_2$ und ψ diejenige von $1750 + t$ bis $1750 + t_1$ bedeutet und $L_1 = L + \psi$. Die Coordinaten des Sterns sind dann:

$$\cos B \cos\big(L_1 + (\psi' - \psi)\big), \quad \cos B \sin\big(L_1 + (\psi' - \psi)\big), \quad \sin B.$$

Sind dann α' und δ' die Rectascension und Declination für den Aequator und die Ekliptik von $1750 + t_2$, so wird die Rectascension für den Aequator des Jahres $1750 + t_2$ und die Ekliptik von $1750 + t = \alpha' + \lambda'$, und man erhält die Coordinaten:

$$\cos\delta' \cos(\alpha' + \lambda'), \quad \cos\delta' \sin(\alpha' + \lambda'), \quad \sin\delta'.$$

Der Winkel zwischen der festen Ekliptik der Zeit $1750 + t$

und dem Aequator von $1750 + t_2$ sei ω', so hat man die Relationen:

$$\cos\delta' \cos(\alpha' + \lambda') = \cos B \cos\left(L_1 + (\psi' - \psi)\right)$$
$$\cos\delta' \sin(\alpha' + \lambda') = \cos B \sin\left(L_1 + (\psi' - \psi)\right) \cos\omega' - \sin B \sin\omega'$$
$$\sin\delta' = \cos B \sin\left(L_1 + (\psi' - \psi)\right) \sin\omega' + \sin B \cos\omega'.$$

Differenzirt man diese Formeln, so erhält man, wenn B und L_1 als Constanten angesehen werden und $\alpha' + \lambda' = \alpha' + \lambda + (\lambda' - \lambda) = \alpha'_1 + (\lambda' - \lambda)$ gesetzt wird:

$$d\left(\alpha'_1 + (\lambda' - \lambda)\right) = \left[\cos\omega' + \sin\omega' \operatorname{tang}\delta' \sin(\alpha' + \lambda')\right] d(\psi' - \psi)$$
$$- \cos(\alpha' + \lambda') \operatorname{tang}\delta'\, d\omega'$$
$$d\delta' = \cos(\alpha' + \lambda') \sin\omega'\, d(\psi' - \psi) + \sin(\alpha' + \lambda')\, d\omega'.$$

Hier ist die jedesmalige Kenntniss von ω' erforderlich; dasselbe ist:

für	ω'	für	ω'
+ 1500	= + 23° 27'.5	— 500	= + 23° 28'.2
+ 1000	23° 27'.6	— 1000	23° 28'.5
+ 500	23° 27'.7	— 1500	23° 28'.9
+ 0	23° 27'.9	— 2000	23° 29'.3

Zerlegt man $d(\psi' - \psi)$, $d(\lambda' - \lambda)$, $d\omega'$ nach Potenzen der Zeit, so bekommt man:

$$(C)\quad \begin{aligned} d\alpha' = &- da\,(t_2 - t_1) \\ &- db\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] \\ &+ [\cos\omega' + \sin\omega' \operatorname{tang}\delta' \sin(\alpha' + \lambda')]\, df\,(t_2 - t_1) \\ &+ [\cos\omega' + \sin\omega' \operatorname{tang}\delta' \sin(\alpha' + \lambda')]\, dw\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] \\ &- \cos(\alpha' + \lambda') \operatorname{tang}\delta'\, di\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] \\ d\delta' = &\ \cos(\alpha' + \lambda') \sin\omega'\, df\,(t_2 - t_1) \\ &+ \cos(\alpha' + \lambda') \sin\omega'\, dw\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] \\ &+ \sin(\alpha' + \lambda')\, di\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2]. \end{aligned}$$

Die Betrachtung der Formeln zeigt, dass $d\lambda'$ nur bei der Rectascension von Einfluss ist, wie es auch schon die geometrische Anschauung ergibt. Sie wächst bei negativem $d\lambda'$ und wird vermindert bei positivem. $d\lambda'$ wird aber bei einer Uebertragung auf verflossene Zeiten negativ, wenn die Werthe da positiv und db negativ sind. Die Grösse $d(\psi' - \psi)$ wirkt in der Art ein, dass, wenn die Declination nicht zu gross ist, $d\alpha'$ wächst bei positivem $d(\psi' - \psi)$. Dieses ist aber wie $d\lambda'$ positiv, wenn sich df als negativ und dw als positiv ergeben. Die Declination wird bei positivem $d(\psi' - \psi)$ wachsen im ersten und vierten Quadranten, abnehmen im zweiten und dritten, und umgekehrt bei negativem $d(\psi' - \psi)$. Hieraus lässt sich schon im Allgemeinen ersehen, welche Correctionen bei dem Uebergange von einem System zum andern entstehen. So sind

sie bei einem Uebergange von neueren Bestimmungen auf Bessel in ψ und λ negativ, die nach ihm bestimmten Sternörter werden also in der Declination im ersten und vierten Quadranten zu klein sein, im zweiten und dritten zu gross. In der Rectascension werden sich die Correctionen zum Theil aufheben.

Es ist z. B. die Position von α Andromedae für 1800.0:

$$\alpha = 359^\circ\ 31'\ 10''.92$$
$$\delta = +27^\circ\ 59'\ 9''.11,$$

und hieraus folgt nach Leverrier für -600:

$$\alpha' = 330^\circ\ 18'\ 4''.97$$
$$\delta' = +16^\circ\ 10'\ 18''.09.$$

Es sollen für dieses System die Correctionen angebracht werden:

$$df = -0''.01199$$
$$dw = +0''.00000206$$
$$da = -0''.0113$$
$$db = +0''.00000311$$
$$di = -0''.000000144.$$

Es ergeben sich dann die Grössen $\alpha' + \lambda' = 329^\circ\ 47'.9$, $\omega' = 23^\circ\ 28'.2$, $t_2 - t_1 = 2400$, $(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2 = 6000000$,

$$- da\,(t_2 - t_1) = -27''.12$$
$$- db\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] = -18''.66$$
$$- [\cos\omega' + \sin\omega' \operatorname{tang}\delta' \sin(\alpha' + \lambda')]\, df\,(t_2 - t_1) = +24''.83$$
$$- [\cos\omega' + \sin\omega' \operatorname{tang}\delta' \sin(\alpha' + \lambda')]\, dw\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] = +10''.67$$
$$- \cos(\alpha' + \lambda') \operatorname{tang}\delta'\, di\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] = +0''.20$$
$$d\alpha' = -10''.08$$

$$\cos(\alpha' + \lambda') \sin\omega'\, df\,(t_2 - t_1) = +9''.90$$
$$\cos(\alpha' + \lambda') \sin\omega'\, dw\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] = +4''.25$$
$$+ \sin(\alpha' + \lambda')\, di\,[(t_2 - t)^2 - (t_1 - t)^2] = +0''.43$$
$$d\delta' = +14''.58$$

Die Position ist demnach:

$$\alpha' = 330^\circ\ 17'\ 54''.89$$
$$\delta' = +16^\circ\ 10'\ 32''.67.$$

Bildet man aus den oben angeführten Correctionen neue Elemente und berechnet aus diesen die Grössen ϑ, A, A' und hiermit α' und δ', so erhält man schliesslich auf directem Wege:

$$\alpha' = 330^\circ\ 17'\ 54''.88$$
$$\delta' = +16^\circ\ 10'\ 32''.65.$$

Es kann endlich noch die Frage aufgeworfen werden, wie sich die Werthe α' und δ' ändern, wenn die zu Grunde ge-

legten Sternörter selbst eine Correction erfahren. Dieser Fall wird wohl selten eintreten, da die Werthe, von welchen man ausgeht, für diejenigen Zwecke, für welche eine Uebertragung auf frühere Zeiten ausgeführt wird, hinlänglich genau bekannt sind. Der Vollständigkeit halber und da diese Frage noch von einem andern Gesichtspunkt aus Berücksichtigung verdient, mögen die Formeln für diese differentialen Aenderungen hier mit abgeleitet werden. Sie ergeben sich durch Differentiation aus den im Anfang entwickelten Formeln I. Es ist:

$$(D) \quad \begin{aligned} d\alpha' &= d\alpha\,[\cos\vartheta + \sin\vartheta \operatorname{tang}\delta' \cos(\alpha' + A')] \\ &\quad + \frac{d\delta}{\cos\delta} \sin\vartheta \frac{\sin(\alpha' + A')}{\cos\delta'} \\ d\delta' &= -\,d\alpha \sin\vartheta \sin(\alpha' + A') + \frac{d\delta}{\cos\delta} \cos\delta'\,[\cos\vartheta \\ &\quad + \sin\vartheta \operatorname{tang}\delta' \cos(\alpha' + A')] \end{aligned}$$

Ausser den durch die Präcession und die Abnahme der Schiefe hervorgebrachten Veränderungen haben die Sterne noch eine von diesen unabhängige Bewegung. Dieselbe ist so klein, dass man sie als Correction an den nach ψ, λ, ω berechneten Ort anbringen kann. Die vorstehenden Formeln geben dann diese Bewegungen für eine andere Zeit, das heisst, sind die Componenten derselben für das sphärische Coordinatensystem der Zeit t bekannt, so kann man mittelst der obigen Ausdrücke die Componenten dieser Bewegung für das zur Zeit t' geltende Coordinatensystem bestimmen. Sie können also später, wo die Eigenbewegung behandelt wird, zur Anwendung kommen.

Nachdem der Einfluss, welchen eine Aenderung der zu Grunde gelegten Werthe auf die berechneten ausübt, entwickelt ist, fragt es sich, welchen Grad der Genauigkeit die angewandten Constanten besitzen. Ist derselbe gefunden, so können auch die Unsicherheiten, welchen die auf entlegene Zeiten reducirten Sternörter unterliegen, mittelst der obigen Formeln bestimmt werden. Wenn man jedoch bedenkt, auf welche verschiedene Weise die einzelnen Coefficienten abgeleitet werden, und wieviel Werthe sich zu ihrer numerischen Bestimmung vereinigen, wird man zugeben, dass eine solche Festsetzung des wahrscheinlichen Fehlers nur annäherungsweise gemacht werden kann.

Die Elemente, welche man bei den vorliegenden Uebertragungen benutzt, also die Bewegung des Aequators auf einer festen Ekliptik, die Bewegung der wahren Ekliptik auf dem Aequator und die Abnahme des Winkels zwischen dem Aequator und der festen Ekliptik, sind in doppelter Weise unrichtig. Erstens sind die Formeln, welche diese Bewegungen geben,

unvollkommen. Man stellt bekanntlich diese Werthe in einer unendlichen Reihe dar, welche nach Potenzen der Zeit fortschreitet. Da nun die dritten und höhern für kurze Zeiträume von ungefähr hundert Jahren nicht merklich werden, so sind sie von Bessel und nach seinem Vorgange von allen Andern fortgelassen und die verschiedenen Formeln nur bis zum Quadrate der Zeit entwickelt. Diese kann man also auch nur bei Uebertragungen mit grossen Zwischenräumen anwenden. Es ist aber zu untersuchen, ob sie genügen oder ob, wie es wahrscheinlich ist, höhere Potenzen, wie die dritte und vierte, zu berücksichtigen sind. Sodann sind auch die Coefficienten von t und t^2 nicht vollständig richtig, sondern wie alle empirisch gefundenen Werthe mehr oder minder einer Abweichung von der Wahrheit unterworfen.

Wir beginnen mit der Fehlerbestimmung derjenigen Grösse, welche den bedeutendsten Einfluss auf die Ortsveränderung der Fixsterne hat, nämlich der Luni-Solar-Präcession. Es sind für den ersten Coefficienten derselben eine Anzahl von Werthen vorhanden. Die Grössen sind, wenn sie alle auf die Epoche 1800.0 bezogen werden:

nach	Bessel	50ʺ.3782
»	Hansen	50ʺ.3559
»	Peters	50ʺ.3798
»	Leverrier	50ʺ.3689
»	Lehmann	50ʺ.3771.

Diese Grössen beruhen aber nur auf zwei Bestimmungen der Präcessionsconstante, und differiren blos dadurch, dass zu ihrer Berechnung verschiedene λ angewendet sind. Ueberhaupt ist eine Vergleichung der Werthe des Coefficienten nicht geeignet, die grosse Unsicherheit, welche noch in der Bestimmung von f' enthalten ist, zu zeigen, da ausser den sich ziemlich aufhebenden zufälligen Fehlern die nicht genügende Elimination der Bewegung unseres Sonnensystems allen Werthen gleichartige Fehler beimischt. Es müssen vielmehr bei der Herleitung des Resultats die Fehlerquellen für sich betrachtet und ihr jedesmaliger Einfluss bestimmt werden.

Die eine Ableitung der Constante der Präcession ist von Bessel und gründet sich auf eine Vergleichung von mehr als 2000 Sternen des Bradley'schen Catalogs von 1755 mit dem von Piazzi (1800), verbessert mit Hülfe späterer Königsberger Bestimmungen (1815 und 1825). Die Kürze der Zwischenzeit, die mangelhafte Bestimmung der Aequinoctialpunkte, die Unsicherheit der Angaben des Piazzi'schen Catalogs, sowie die nicht hinreichende Berücksichtigung der parallaktischen Ver-

schiebungen der Sterne, erzeugt durch die Vorrückung unseres Sonnensystems, sind bedeutende Fehlerquellen. Einen grösseren Grad von Genauigkeit besitzt in vielen Stücken die zweite Bestimmung der Präcession von O. Struve. Derselbe hat nicht das Piazzi'sche Sternverzeichniss, sondern den mit grosser Sorgfalt bearbeiteten Dorpater Catalog zu Grunde gelegt, auch auf eingehendere Weise als durch cyklische Summirung, wie Bessel es gethan hat, die Eigenbewegung des Sonnensystems aus dem Resultat zu entfernen gesucht; mit wie grosser Unsicherheit jedoch auch diese Bestimmung noch behaftet ist, zeigt seine Discussion des wahrscheinlichen Fehlers.

Die Positionen der Sterne des Dorpater Catalogs können als hinreichend sicher angesehen werden, da W. Struve die Fundamentalsterne mit einer solchen Genauigkeit bestimmt hat, dass er den wahrscheinlichen Fehler der Aequinoctialpunkte in seiner Einleitung zum sechsten Bande der Dorpater Beobachtungen nur zu 0."065 findet. O. Struve hat ferner den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Sternörter durch Vergleichung der Beobachtungen mit ihrem Mittel hergeleitet und so für eine Position, gegründet auf sechs Messungen, wie sie durchschnittlich angewandt sind, gefunden 0."406. Durch die Vergleichung der einzelnen Bestimmungen der Lage der Aequinoctien gegen α Canis minoris, wie sie für die Jahre 1753 bis 1760 gegeben sind, leitet er den wahrscheinlichen Fehler des Bradley'schen Nachtgleichenpunktes her $=$ 0."585. Die Differenz der aus Δm und Δn getrennt berechneten Constanten, entstanden durch die noch übrige Einwirkung der Bewegung unseres Sonnensystems, beträgt endlich noch 0."50. Indem er sämmtliche Fehler combinirt, erhält er den des Endresultates $=$ 0."00757.

Die Unsicherheit der Luni-Solar-Präcession wird noch durch die Unbestimmtheit von λ vermehrt, welche nahezu voll (bei den verschiedenen Bestimmungen in etwas verschiedener Weise) in die Präcessionsconstante übergeht. Ferner sind noch nicht in Betracht gezogen die auch den neueren Beobachtungen anhaftenden constanten Fehler, deren Einfluss sich schwer bestimmen lässt.

Nächst f ist der Coefficient a von Wichtigkeit. Derselbe kann zwar auch auf ähnliche Weise wie der vorige bestimmt werden, man zieht es jedoch vor, ihn theoretisch aus den Massen und den Bahnelementen der Planeten herzuleiten. Der Fehler von a wird demnach von den bei der Berechnung benutzten Werthen, besonders von der Sicherheit der Massenbestimmungen der störenden Körper abhängen. Leider besitzen wir solche Angaben über deren Genauigkeit, wie sie zur

Festsetzung des wahrscheinlichen Fehlers von λ erforderlich sind und wie sie z. B. Bessel in seinen Untersuchungen über die Masse des Jupiter gegeben hat, nur wenig. Es bleibt deshalb nichts anderes übrig, als die verschiedenen Bestimmungen von λ zu combiniren und aus ihnen durch die Methode der kleinsten Quadrate den Grad der Unsicherheit herzuleiten, wenn man ein ungefähres Kriterium über die Sicherheit von λ bekommen will. Bei Rechnungen wird man freilich anstatt eines Mittels aus ihnen stets einen der bisherigen Werthe zu Grunde legen, und dessen Fehler wird dann auch wohl meistentheils grösser angenommen werden müssen. Es ist a für die Zeit 1800.0:

nach		
Laplace	=	0.″19269
Bessel		0.″16974
Peters		0.″15119
Hansen		0.″14496
Leverrier		0.″15626
Lehmann		0.″14737.

Eine bessere und für unsere Rechnungen fast genügende Uebereinstimmung zeigen die Coefficienten der zweiten Potenzen von ψ und λ. Die Werthe von w sind:

nach		
Bessel	=	— 0.″00012179
Peters		0.″00010836
Hansen		0.″00010674
Leverrier		0.″00010881
Lehmann		0.″0001080.

Lässt man die Bestimmung von Bessel fort, so zeigt sich erst in der sechsten Decimale eine Differenz.

Es ist ferner b:

nach		
Laplace	=	— 0.″00026018
Bessel		0.″00026604
Peters		0.″00024186
Hansen		0.″00023859
Leverrier		0.″00024168
Lehmann		0.″00024011.

Bei der Uebertragung von Sternörtern ist endlich noch auf die veränderliche Neigung des Aequators Rücksicht zu nehmen. Dieselbe gehört zu den langsamsten Bewegungen, die wir am Himmel kennen, und übt deshalb auf das Resultat einen geringen, ihre etwaige Correction einen verschwindenden Einfluss aus. Es existiren für i die Zahlenwerthe:

nach	Laplace	$= + 0''.00000982$
	Bessel	$0''.00000984$
	Peters	$0''.00000735$
	Hansen	$0''.00000705$
	Leverrier	$0''.00000719$
	Lehmann	$0''.00000716$.

Zu einer genauen Bestimmung von Fixsternörtern entlegener Zeiten ist es aber nicht hinreichend, blos die erste und zweite Potenz ψ und λ zu berücksichtigen, sondern auch von den folgenden wenigstens die dritte und vierte. Die Fehler, welche aus der Vernachlässigung dieser höheren Potenzen entstehen, gewinnen um so mehr an Einfluss, je weiter die Zeit, für welche man die Uebertragung ausführt, zurückliegt, und können schliesslich die aus der Ungenauigkeit der Coefficienten der linearen und quadratischen Potenz entspringenden weit übertreffen. Eine ausführliche numerische Festsetzung dieser Fehler würde die unserer Abhandlung gesteckten Grenzen überschreiten. Es mag an dieser Stelle nur ausgesprochen werden, dass, wie eine Näherungsrechnung gezeigt hat, für diejenigen Zeiten, für welche die meisten Uebertragungen stattfinden, also für die des Ptolemäus (+ 100), Cäsar (— 44) und Hipparch (— 120), die Glieder t^3, t^4 . . . keinen Einfluss haben, der gegen die damaligen Beobachtungsfehler von Belang ist.

Man kann die Formeln (C) auch umkehren und aus ihnen diejenigen Fehler herleiten, welche bei den einzelnen Coefficienten zugelassen werden dürfen, wenn für die Zeit t' eine Sicherheit von x Secunden gefordert wird. Im Folgenden sind dieselben für die einzelnen Coefficienten gegeben, wenn ihr Einfluss auf das Resultat eine Secunde nicht übertreffen soll.

Zulässige Fehler

	in AR. für $\delta' = 30°$		in AR. für $\delta' = 60°$	
t	df	dw	df	dw
+ 1500	$0''.00265$	$0''.00000756$	$0''.00203$	$0''.00000581$
1000	$0''.00109$	$0''.00000128$	$0''.000838$	$0''.000000986$
+ 500	$0''.000686$	$0''.000000508$	$0''.000528$	$0''.000000391$
0	$0''.000500$	$0''.000000271$	$0''.000385$	$0''.000000208$
— 500	$0''.000395$	$0''.000000168$	$0''.000304$	$0''.000000129$
1000	$0''.000326$	$0''.000000114$	$0''.000251$	$0''.0000000880$
1500	$0''.000277$	$0''.0000000827$	$0''.000214$	$0''.0000000638$
— 2000	$0''.000241$	$0''.0000000627$	$0''.000186$	$0''.0000000483$

Zulässige Fehler

	in AR.		in Decl.	
t	*da*	*db*	*df*	*dw*
+ 1500	0."00286	0."000008 16	0."0101	0."0000290
1000	0."00118	0."00000138	0."00417	0."00000491
+ 500	0."000741	0."000000549	0."00262	0."00000194
0	0."000541	0."000000292	0."00191	0."00000103
— 500	0."000426	0."000000181	0."00150	0."000000638
1000	0."000351	0."000000123	0."00123	0."000000432
1500	0."000299	0."0000000891	0."00104	0."000000311
— 2000	0."000260	0."0000000675	0."000904	0."000000235

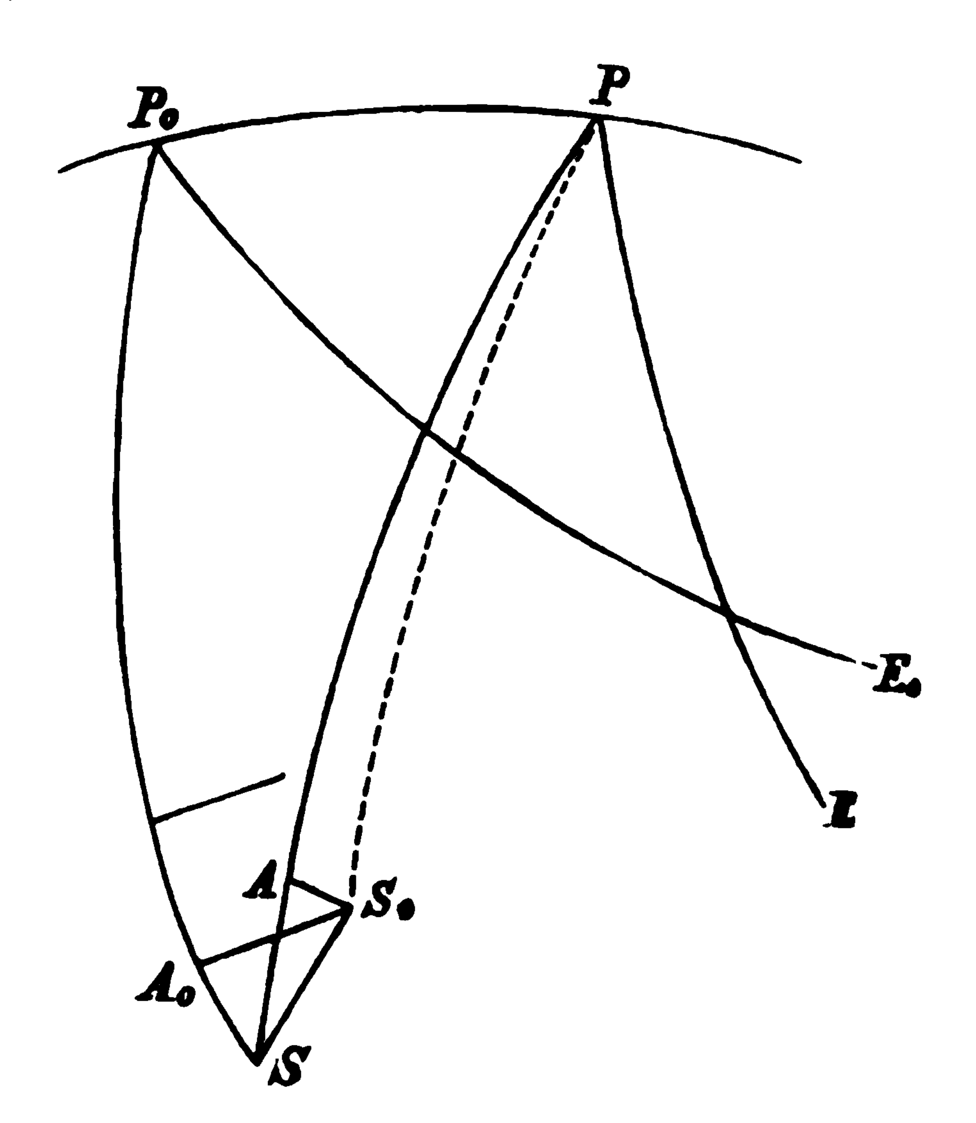
Es sind bis jetzt nur diejenigen Veränderungen in den Positionen der Sterne betrachtet worden, welche durch die Bewegung des Aequators und der Ekliptik entstehen. Die Sterne zeigen aber ausser diesen noch eigene Bewegungen, die, wenngleich sie gegen die zuerst betrachteten in den meisten Fällen unbedeutend sind, doch bei längerer Zeit zu solchen Grössen anwachsen, dass sie nicht mehr übergangen werden dürfen. So ist Arcturus seit der Zeit des Hipparch einen Grad am Himmel fortgerückt, α Centauri sogar über zwei. Da die eigenen Bewegungen der Fixsterne ohne Zweifel als das Resultat ursprünglicher Wurfkräfte und der gegenseitigen Anziehung aller Körper des uns umgebenden Fixsternsystems anzusehen sind, und da durch sie die relative Lage dieser Körper selbst im Verlauf mehrerer Jahrhunderte nur sehr wenig geändert wird, so werden diese Bewegungen viele Jahrhunderte hindurch gleichförmig erscheinen, was sich auch in der regelmässigen Aenderung der Rectascension und Declination bestätigt. Um dieselben in Rechnung zu bringen, berechne man sie für die ganze Zwischenzeit, verbessere hiernach den Ort des Sterns und übertrage diesen sodann mittelst der im Anfang gegebenen Formeln auf eine andere Zeit. Man kann auch die letztere Operation zuerst ausführen und die Eigenbewegung an den durch Präcession auf ein anderes Coordinatensystem übertragenen Ort anbringen. Weil aber die Grundebenen, auf welche die Eigenbewegungen bezogen werden, sich im Laufe der Zeit ändern, so ändern sich auch die Componenten derselben. Bei kurzen Zwischenräumen ist es nur nöthig, diese Aenderungen für die dem Pol nahen Sterne zu bestimmen, bei

Untersuchungen jedoch, welche sich weit zurückerstrecken, muss diese Operation auf alle Sterne ausgedehnt werden. Die Formeln, welche die für eine Zeit t gegebene Bewegung in die der Zeit t' verwandeln, sind schon oben unter (D) gegeben. Man kann die Componenten auch noch nach einer andern, weniger bekannten Methode entwickeln.

Es sei P der Pol des Aequators, E derjenige der Ekliptik und S der Ort des Sterns für die Zeit t, P_0, E_0, S_0 dieselben für t_0, ferner SS_0 die eigene Bewegung und deren Componenten für die Zeit $t: AS = \Delta\delta$ und $\angle APS_0 = \Delta\alpha$. Es ist dann $AS_0 = \Delta\alpha \sin AP = \Delta\alpha \cos\delta$ und

$$SS_0 = \sqrt{AS_0^2 + AS^2}$$
$$= \sqrt{\Delta\delta^2 + \Delta\alpha^2 \cos^2\delta}.$$

Nennt man ferner den Winkel $ASS_0 : d$, $P_0SP : c$ und $SS_0 : m$, so kommt:



$$(E) \quad \begin{aligned} A_0 S &= \Delta\delta' = m \cos(c + d) \\ A_0 S_0 &= m \sin(c + d); \quad \Delta\alpha' = \frac{m \sin(c + d)}{\cos\delta'}. \end{aligned}$$

Es sind nun noch c und d zu bestimmen; es ist

$$\text{tang } d = \frac{\Delta\alpha \cos\delta}{\Delta\delta}.$$

In dem Dreieck P_0SP, welches schon zur Herleitung der

Formeln (B) gebraucht ist, ist $P_0 P = \vartheta$ und $S P_0 P = 180^\circ - (\alpha' + A')$, folglich

$$\sin c = \frac{\sin \vartheta \sin (\alpha' + A')}{\cos \delta}.$$

Da die Eigenbewegung constant bleibt, so muss auch stets $\sqrt{\Delta\delta'^2 + \Delta\alpha'^2 \cos^2 \delta'} = m$ sein, was zur Prüfung der Rechnung dienen kann.

Etwas genauer kann dies noch werden, wenn man setzt $S S_0 = m (t' - t)$ und $A S$, sowie $A P S_0$ hiernach etwas strenger berechnet, auch in den folgenden Formeln etwas schärfer rechnet.

Hat man für mehrere Zeiten die eigene Bewegung zu übertragen, so bleiben die Werthe für m und d dieselben und nur c ist jedesmal zu berechnen. Es führt demnach in diesem Falle diese Formel schneller zum Ziel als die zuerst entwickelte.

Werden die angewandten Constanten der Eigenbewegung durch genauere Bestimmungen geändert, so lassen sich diese Aenderungen auch leicht auf den berechneten Sternort übertragen. Hat man sie zuerst in Rechnung gebracht und dann die Präcession, so verbessere man die mit der Eigenbewegung gefundenen α und δ mit der Correction für $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ und gehe dann von diesen mittelst der Formeln II., III., und IV. auf die für die Zeit t' geltenden Positionen über. Hat man im andern Falle die Eigenbewegung nach der Präcession berücksichtigt, so bediene man sich der Differentialformeln, welche sich leicht aus (D) ergeben:

$$d\Delta\delta' = \cos c \, d\Delta\delta - \sin \vartheta \sin (\alpha' + A') \, d\Delta\alpha$$
$$\cos \delta' \, d\Delta\alpha' = \sin c \, d\Delta\delta + \cos \delta \cos c \, d\Delta\alpha.$$

Mit der gefundenen Eigenbewegung verbessert man sodann den Ort des Sterns. Uebrigens führt die directe Berechnung der Grössen $\Delta\delta'$ und $\Delta\alpha'$ wohl eben so rasch zum Ziele.

Es ist der Ort des Arctur für 1800.0:

$$\alpha = 211^\circ \; 38' \; 10''.4$$
$$\delta = +20^\circ \; 13' \; 45''.4$$
$$\Delta\alpha = -1''.185, \qquad \Delta\delta = -1''.969.$$

Ferner ist für das Jahr + 200:

$$\alpha' = 192^\circ \; 44' \; 56''.9$$
$$\delta' = +28^\circ \; 28' \; 33''.5.$$

Ueberträgt man die eigene Bewegung auf diese Epoche, so ist nach den Differentialformeln (D):

$$\Delta\alpha' = -1''.405781, \qquad \Delta\delta' = -1''.893757.$$

Will man dieselben trigonometrisch nach (E) berechnen, so erhält man:

$$m^2 = 3.876961 + 1.236334 = 5.113295; \quad m = 2''.26126.$$

$$lg \operatorname{tang} d = 9.751822 \qquad d = +209^\circ\ 27'\ 13''.2$$

$$lg \sin c = 9.806413 \qquad c = +\ \ 3^\circ\ 40'\ 17''.1$$

mithin:

$$c + d = 213^\circ\ 7'\ 30''.3$$

$$\Delta\alpha' = -1''.405784, \qquad \Delta\delta' = -1''.893765.$$

Hierbei ist wieder $\Delta\delta'^2 + \Delta\alpha'^2 \cos^2\delta' = 3.5863 + 1.52698 = 5.11328$ wie oben. Es ist also der wahre Ort:

$$\alpha' = 193^\circ\ 22'\ 26''.1$$

$$\delta' = +\ 29^\circ\ 19'\ 3''.5.$$

Sollten sich $\Delta\alpha$ um $-0''.050$ und $\Delta\delta$ um $+0''.020$ ändern, so geben die Differentialformeln für $+200$:

$$d\Delta\alpha' = -0''.053264 + 0''.001457 = -0''.051807$$

$$d\Delta\delta' = +0''.019959 + 0''.003004 = +0''.022963$$

und

$$\Delta\alpha' = -1''.457591, \qquad \Delta\delta' = -1''.870793.$$

Die folgenden Tafeln geben die Oerter der 46 Hauptsterne des Berliner Astronomischen Jahrbuchs für die Epochen -2000.0 bis $+1800.0$ des Julianischen Datums von 100 zu 100 Jahren mit Berücksichtigung ihrer Eigenbewegung. Bei den 36 Fundamentalsternen Bessel's, sowie bei α Ursae minoris ist die Position für 1800 aus den Tabulis Regiomontanis entnommen, bei den übrigen aus dem Berliner Jahrbuch für 1866, und ist deren Rectascension und Declination mit Berücksichtigung der Eigenbewegung auf 1800 übertragen. Die Eigenbewegungen sind aus der Differenz der im Berliner Jahrbuch für 1866 angegebenen jährlichen Veränderung und der jährlichen Präcession, wie sie sich aus den Formeln $46''.064062 + 20''.050101 \operatorname{tg}\delta \sin\alpha$ für die Rectascension und $20''.050101 \cos\alpha$ für die Declination ergeben, hergeleitet. Bei den Sternen, welche eine Declination von mehr als 45° besitzen, sowie bei α Bootis, α Canis maj. und α Canis min. ist die Eigenbewegung auf 1800 reducirt, bei den andern ist sie unverändert für 1800 angenommen. Bei α Canis min. ist die jährliche Veränderung aus den Tab. Red. von Wolfers (für 1866) zu Grunde gelegt. Eine nachträglich genauer angestellte Rechnung hat gezeigt, dass $\Delta\alpha$ bei β Aquilae um $0''.001$ und bei 2α Capricorni um $0''.002$ erhöht werden müsste. Durch Addition der Bewegung von 12 Tagen sind sämmtliche Positionen auf die Epoche 1800.0 des Julianischen Kalenders gebracht. Die Berechnung der Sterntafeln ist nach den Formeln III. und IV. mit sechsstelligen Logarithmen geführt, wobei

den Hülfsgrössen A, A', ϑ die von Leverrier gegebenen, für 1850.0 als Anfangspunkt geltenden Zahlenwerthe zu Grunde liegen:

$$\psi = 50''37040\,t - 0''0001088\,t^2$$
$$\lambda = 0''14674\,t - 0''0002417\,t^2$$
$$\omega = 23^\circ\ 27'\ 31''8 + 0''00000719\,t^2.$$

Es sind jedoch A, A', ϑ nicht direct bestimmt, sondern aus der für die Bessel'schen Werthe der Präcession im Jahrbuch für 1866 berechneten Tabelle mit Hülfe der ebendaselbst von 500 zu 500 Jahren gegebenen Correctionen durch Interpolation abgeleitet, an einigen Stellen durch directe Berechnung controlirt, beziehungsweise verbessert. Die Eigenbewegung ist nach den Formeln (E) mit fünfstelligen Logarithmen, für α Canis maj., α Canis min., α Bootis und α Ursae min. mit sechsstelligen für jedes Jahrhundert berechnet; nach Multiplication mit $1800 - t'$ ist sie mit dem umgekehrten Vorzeichen an den auf die Zeit t' reducirten Sternort angebracht und das erhaltene Resultat schliesslich auf ganze Secunden abgerundet.

A

				Diff.	
— 2000	155°	12′	12″.9	+ 40′	18″.3
1900	155	52	31.2	40	13.3
1800	156	32	44.5	40	8.4
1700	157	12	52.9	40	3.6
1600	157	52	56.5	39	59.0
1500	158	32	55.5	39	54.4
1400	159	12	49.9	39	49.8
1300	159	52	39.7	39	45.5
1200	160	32	25.2	39	41.2
1100	161	12	6.4	39	37.0
1000	161	51	43.4	39	33.0
900	162	31	16.4	39	28.9
800	163	10	45.3	39	25.2
700	163	50	10.5	39	21.3
600	164	29	31.8	39	17.7
500	165	8	49.5	39	14.2
400	165	48	3.7	39	10.7
300	166	27	14.4	39	7.4
200	167	6	21.8	39	4.1
— 100	167	45	25.9	39	0.9
0	168	24	26.8	38	58.1
+ 100	169	3	24.9	38	55.1
200	169	42	20.0	38	52.4
300	170	21	12.4	38	49.6
400	171	0	2.0	38	47.1
500	171	38	49.1	38	44.7
600	172	17	33.8	38	42.4
700	172	56	16.2	38	40.1
800	173	34	56.3	38	38.0
900	174	13	34.3	38	36.0
1000	174	52	10.3	38	34.1
1100	175	30	44.4	38	32.3
1200	176	9	16.7	38	30.7
1300	176	47	47.4	38	29.1
1400	177	26	16.5	38	27.6
1500	178	43	44.1	38	26.3
1600	178	4	10.4	38	25.1
1700	179	21	35.5	+ 38	24.5
+ 1800	180	0	0.0		
				+ 38	24.0

A′

Year	°	′	″	Diff. ′	Diff. ″
— 2000	203°	47′	21″.0	— 37′	11″.2
1900	203	10	9.8	37	11.2
1800	202	32	58.6	37	11.3
1700	201	55	47.3	37	11.6
1600	201	18	35.7	37	11.9
1500	200	41	23.8	37	12.2
1400	200	4	11.6	37	12.8
1300	199	26	58.8	37	13.4
1200	198	49	45.4	37	14.1
1100	198	12	31.3	37	14.9
1000	197	35	16.4	37	15.8
900	196	58	0.6	37	16.7
800	196	20	43.9	37	17.9
700	195	43	26.0	37	19.0
600	195	6	7.0	37	20.4
500	194	28	46.6	37	21.8
400	193	51	24.8	37	23.3
300	193	14	1.5	37	24.8
200	192	36	36.7	37	26.5
— 100	191	59	10.2	37	28.4
0	191	21	41.8	37	30.3
+ 100	190	44	11.5	37	32.3
200	190	6	39.2	37	34.5
300	189	29	4.7	37	36.7
400	188	51	28.0	37	39.0
500	188	13	49.0	37	41.5
600	187	36	7.5	37	44.0
700	186	58	23.5	37	46.7
800	186	20	36.8	37	49.5
900	185	42	47.3	37	52.3
1000	185	4	55.0	37	55.4
1100	184	26	59.6	37	58.5
1200	183	49	1.1	38	1.6
1300	183	10	59.5	38	4.9
1400	182	32	54.6	38	8.5
1500	181	54	46.1	38	11.9
1600	181	16	34.2	38	15.5
1700	180	38	18.7	— 38	18.7
+ 1800	180	0	0.0	– 38.	22.2

	ϑ			Diff.	
−2000	20°	41′	54″.8	−30′	57″.5
1900	20	10	57.3	31	6.3
1800	19	39	51.0	31	14.9
1700	19	8	36.1	31	23.2
1600	18	37	12.9	31	31.2
1500	18	5	41.7	31	38.9
1400	17	34	2.8	31	46.4
1300	17	2	16.4	31	53.6
1200	16	30	22.8	32	0.4
1100	15	58	22.4	32	7.1
1000	15	26	15.3	32	13.4
900	14	54	1.9	32	19.6
800	14	21	42.3	32	25.4
700	13	49	16.9	32	30.9
600	13	16	46.0	32	36.2
500	12	44	9.8	32	41.2
400	12	11	28.6	32	46.0
300	11	38	42.6	32	50.4
200	11	5	52.2	32	54.7
−100	10	32	57.5	32	58.7
0	9	59	58.8	33	2.4
+100	9	26	56.4	33	5.8
200	8	53	50.6	33	8.9
300	8	20	41.7	33	11.9
400	7	47	29.8	33	14.5
500	7	14	15.3	33	17.0
600	6	40	58.3	33	19.1
700	6	7	39.2	33	21.0
800	5	34	18.2	33	22.6
900	5	0	55.6	33	24.0
1000	4	27	31.6	33	25.2
1100	3	54	6.4	33	26.0
1200	3	20	40.4	33	26.6
1300	2	47	13.8	33	27.0
1400	2	13	46.8	33	27.1
1500	1	40	19.7	33	27.0
1600	1	6	52.7	33	26.7
1700	0	33	26.0	−33	26.0
+1800	0	0	0.0		

γ Pegasi.

t	α		δ	
— 2000	312° 48′ 21″	+ 1° 17′ 3″	— 4° 54′ 6″	+ 22′ 57″
1900	314 5 24	1 16 54	4 31 9	23 31
1800	315 22 18	1 16 43	4 7 38	24 4
1700	316 39 1	1 16 34	3 43 34	24 36
1600	317 55 35	1 16 26	3 18 58	25 7
1500	319 12 1	1 16 16	2 53 51	25 38
1400	320 28 17	1 16 7	2 28 13	26 7
1300	321 44 24	1 16 0	2 2 6	26 36
1200	323 0 24	1 15 51	1 35 30	27 3
1100	324 16 15	1 15 44	1 8 27	27 30
1000	325 31 59	1 15 37	0 40 57	27 55
900	326 47 36	1 15 31	— 0 13 2	28 20
800	328 3 7	1 15 25	+ 0 15 18	28 44
700	329 18 32	1 15 19	0 44 2	29 7
600	330 33 51	1 15 15	1 13 9	29 28
500	331 49 6	1 15 10	1 42 37	29 49
400	333 4 16	1 15 6	2 12 26	30 10
300	334 19 22	1 15 4	2 42 36	30 29
200	335 34 26	1 15 1	3 13 5	30 46
— 100	336 49 27	1 14 59	3 43 51	31 3
0	338 4 26	1 14 58	4 14 54	31 20
+ 100	339 19 24	1 14 58	4 46 14	31 35
200	340 34 22	1 14 59	5 17 49	31 49
300	341 49 21	1 15 0	5 49 38	32 2
400	343 4 21	1 15 2	6 21 40	32 14
500	344 19 23	1 15 5	6 53 54	32 26
600	345 34 28	1 15 8	7 26 20	32 36
700	346 49 36	1 15 13	7 58 56	32 46
800	348 4 49	1 15 18	8 31 42	32 54
900	349 20 7	1 15 25	9 4 36	33 1
1000	350 35 32	1 15 32	9 37 37	33 8
1100	351 51 4	1 15 40	10 10 45	33 13
1200	353 6 44	1 15 48	10 43 58	33 17
1300	354 22 32	1 15 58	11 17 15	33 21
1400	355 38 30	1 16 9	11 50 36	33 24
1500	356 54 39	1 16 20	12 24 0	33 25
1600	358 10 59	1 16 33	12 57 25	33 26
1700	359 27 32	+ 1 16 46	13 30 51	+ 33 25
+ 1800	0 44 18		+ 14 4 16	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″.020	— 0″.010
— 100	+ 0.021	— 0.008
+ 1800	+ 0.022	— 0.007

α Cassiopeiae.

t	α			Diff.	δ			Diff.
— 2000	324°	4′	37″	+ 1° 0′ 35″	+ 35°	25′	47″	+ 27′ 18″
1900	325	5	12	1 0 46	35	53	5	27 40
1800	326	5	58	1 0 58	36	20	45	28 1
1700	327	6	56	1 1 10	36	48	46	28 22
1600	328	8	6	1 1 23	37	17	8	28 40
1500	329	9	29	1 1 38	37	45	48	29 0
1400	330	11	7	1 1 53	38	14	48	29 19
1300	331	13	0	1 2 9	38	44	7	29 36
1200	332	15	9	1 2 25	39	13	43	29 54
1100	333	17	34	1 2 43	39	43	37	30 11
1000	334	20	17	1 3 3	40	13	48	30 27
900	335	23	20	1 3 22	40	44	15	30 42
800	336	26	42	1 3 44	41	14	57	30 57
700	337	30	26	1 4 6	41	45	54	31 12
600	338	34	32	1 4 30	42	17	6	31 26
500	339	39	2	1 4 55	42	48	32	31 38
400	340	43	57	1 5 22	43	20	10	31 51
300	341	49	19	1 5 49	43	52	1	32 2
200	342	55	8	1 6 19.	44	24	3	32 13
— 100	344	1	27	1 6 49	44	56	16	32 24
0	345	8	16	1 7 23	45	28	40	32 34
+ 100	346	15	39	1 7 57	46	1	14	32 42
200	347	23	36	1 8 33	46	33	56	32 51
300	348	32	9	1 9 12	47	6	47	32 58
400	349	41	21	1 9 51	47	39	45	33 4
500	350	51	12	1 10 34	48	12	49	33 10
600	352	1	46	1 11 18	48	45	59	33 16
700	353	13	4	1 12 5	49	19	15	33 20
800	354	25	9	1 12 55	49	52	35	33 23
900	355	38	4	1 13 46	50	25	58	33 25
1000	356	51	50	1 14 40	50	59	23	33 27
1100	358	6	30	1 15 37	51	32	50	33 28
1200	359	22	7	1 16 38	52	6	18	33 27
1300	0	38	45	1 17 40	52	39	45	33 26
1400	1	56	25	1 18 47	53	13	11	33 23
1500	3	15	12	1 19 56	53	46	34	33 20
1600	4	35	8	1 21 9	54	19	54	33 15
1700	5	56	17	+ 1 22 25	54	53	9	+ 33 10
+ 1800	7	18	42		+ 55	26	19	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″.063	— 0″.039
— 100	+ 0.077	— 0.033
+ 1800	+ 0.098	— 0.032

α Ursae minoris.

t	α		δ	
— 2000	335° 10′ 0″	+ 0° 39′ 14″	+ 67° 34′ 30″	+ 30′ 42″
1900	335 49 14	0 39 18	68 5 12	30 52
1800	336 28 32	0 39 24	68 36 4	31 1
1700	337 7 56	0 39 30	69 7 5	31 11
1600	337 47 26	0 39 37	69 38 16	31 20
1500	338 27 3	0 39 44	70 9 36	31 28
1400	339 6 47	0 39 52	70 41 4	31 37
1300	339 46 39	0 40 1	71 12 41	31 45
1200	340 26 40	0 40 11	71 44 26	31 52
1100	341 6 51	0 40 21	72 16 18	32 0
1000	341 47 12	0 40 33	72 48 18	32 7
900	342 27 45	0 40 46	73 20 25	32 15
800	343 8 31	0 41 1	73 52 40	32 21
700	343 49 32	0 41 17	74 25 1	32 27
600	344 30 49	0 41 35	74 57 28	32 34
500	345 12 24	0 41 55	75 30 2	32 39
400	345 54 19	0 42 18	76 2 41	32 45
300	346 36 37	0 42 44	76 35 26	32 51
200	347 19 21	0 43 13	77 8 17	32 55
— 100	348 2 34	0 43 45	77 41 12	33 0
0	348 46 19	0 44 23	78 14 12	33 5
+ 100	349 30 42	0 45 8	78 47 17	33 8
200	350 15 50	0 45 58	79 20 25	33 13
300	351 1 48	0 46 57	79 53 38	33 16
400	351 48 45	0 48 8	80 26 54	33 20
500	352 36 53	0 49 32	81 0 14	33 22
600	353 26 25	0 51 14	81 33 36	33 25
700	354 17 39	0 53 18	82 7 1	33 27
800	355 10 57	0 55 53	82 40 28	33 29
900	356 6 50	0 59 9	83 13 57	33 31
1000	357 5 59	1 3 24	83 47 28	33 32
1100	358 9 23	1 9 1	84 21 0	33 32
1200	359 18 24	1 16 42	84 54 32	33 31
1300	0 35 6	1 27 35	85 28 3	33 30
1400	2 2 41	1 43 46	86 1 33	33 28
1500	3 46 27	2 9 21	86 35 1	33 22
1600	5 55 48	2 53 10	87 8 23	33 11
1700	8 48 58	+ 4 17 38	87 41 34	+ 32 51
+ 1800	13 6 36		+ 88 14 25	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.104	+ 0″.001
— 100	+ 0.182	+ 0.009
+ 1800	+ 1.268	+ 0.008

α Arietis.

t	*α*		*δ*	
— 2000	339° 51′ 39″	+ 1° 14′ 49″	+ 1° 59′ 46″	+ 31′ 38
1900	341 6 28	1 14 48	2 31 24	31 54
1800	342 21 16	1 14 48	3 3 18	32 7
1700	343 36 4	1 14 48	3 35 25	32 20
1600	344 50 52	1 14 48	4 7 45	32 32
1500	346 5 40	1 14 50	4 40 17	32 43
1400	347 20 30	1 14 53	5 13 0	32 52
1300	348 35 23	1 14 56	5 45 52	33 1
1200	349 50 19	1 15 0	6 18 53	33 8
1100	351 5 19	1 15 5	6 52 1	33 15
1000	352 20 24	1 15 11	7 25 16	33 21
900	353 35 35	1 15 18	7 58 37	33 25
800	354 50 53	1 15 26	8 32 2	33 29
700	356 6 19	1 15 35	9 5 31	33 32
600	357 21 54	1 15 44	9 39 3	33 33
500	358 37 38	1 15 55	10 12 36	33 33
400	359 53 33	1 16 6	10 46 9	33 33
300	1 9 39	1 16 18	11 19 42	33 31
200	2 25 57	1 16 32	11 53 13	33 29
— 100	3 42 29	1 16 46	12 26 42	33 25
0	4 59 15	1 17 2	13 0 7	33 20
+ 100	6 16 17	1 17 18	13 33 27	33 14
200	7 33 35	1 17 34	14 6 41	33 7
300	8 51 9	1 17 53	14 39 48	33 0
400	10 9 2	1 18 12	15 12 48	32 50
500	11 27 14	1 18 31	15 45 38	32 40
600	12 45 45	1 18 52	16 18 18	32 29
700	14 4 37	1 19 13	16 50 47	32 17
800	15 23 50	1 19 36	17 23 4	32 4
900	16 43 26	1 20 0	17 55 8	31 49
1000	18 3 26	1 20 24	18 26 57	31 33
1100	19 23 50	1 20 49	18 58 30	31 17
1200	20 44 39	1 21 14	19 29 47	30 59
1300	22 5 53	1 21 41	20 0 46	30 40
1400	23 27 34	1 22 8	20 31 26	30 20
1500	24 49 42	1 22 37	21 1 46	29 59
1600	26 12 19	1 23 5	21 31 45	29 37
1700	27 35 24	+ 1 23 34	22 1 22	+ 29 13
+ 1800	28 58 58		+ 22 30 35	

Jährliche Eigenbewegung in *α* und *δ*:

— 2000	+ 0″.208	— 0″.128
— 100	+ 0.216	— 0.122
+ 1800	+ 0.221	— 0.133

α Ceti.

t	α		δ	
— 2000	355° 8′ 4″	+ 1° 15′ 50″	— 16° 14′ 35″	+ 33′ 42″
1900	356 23 54	1 15 38	15 40 53	33 45
1800	357 39 32	1 15 28	15 7 8	33 46
1700	358 55 0	1 15 18	14 33 22	33 47
1600	0 10 18	1 15 9	13 59 35	33 46
1500	1 25 27	1 15 1	13 25 49	33 45
1400	2 40 28	1 14 54	12 52 4	33 43
1300	3 55 22	1 14 48	12 18 21	33 39
1200	5 10 10	1 14 43	11 44 42	33 34
1100	6 24 53	1 14 39	11 11 8	33 28
1000	7 39 32	1 14 36	10 37 40	33 22
900	8 54 8	1 14 34	10 4 18	33 15
800	10 8 42	1 14 33	9 31 3	33 6
700	11 23 15	1 14 32	8 57 57	32 56
600	12 37 47	1 14 33	8 25 1	32 46
500	13 52 20	1 14 35	7 52 15	32 35
400	15 6 55	1 14 37	7 19 40	32 22
300	16 21 32	1 14 40	6 47 18	32 9
200	17 36 12	1 14 43	6 15 9	31 54
— 100	18 50 55	1 14 48	5 43 15	31 40
0	20 5 43	1 14 54	5 11 35	31 23
+ 100	21 20 37	1 15 0	4 40 12	31 6
200	22 35 37	1 15 6	4 9 6	30 48
300	23 50 43	1 15 14	3 38 18	30 29
400	25 5 57	1 15 22	3 7 49	30 10
500	26 21 19	1 15 31	2 37 39	29 49
600	27 36 50	1 15 40	2 7 50	29 27
700	28 52 30	1 15 50	1 38 23	29 5
800	30 8 20	1 16 1	1 9 18	28 42
900	31 24 21	1 16 12	0 40 36	28 17
1000	32 40 33	1 16 23	— 0 12 19	27 52
1100	33 56 56	1 16 35	+ 0 15 33	27 27
1200	35 13 31	1 16 48	0 43 0	27 0
1300	36 30 19	1 17 1	1 10 0	26 32
1400	37 47 20	1 17 14	1 36 32	26 4
1500	39 4 34	1 17 27	2 2 36	25 34
1600	40 22 1	1 17 41	2 28 10	25 4
1700	41 39 42	+ 1 17 55	2 53 14	+ 42 34
+ 1800	42 57 37		+ 3 17 48	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.002	— 0″.100
— 100	— 0.001	— 0.100
+ 1800	— 0.010	— 0.100

α Persei.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	353° 3′ 9″	+ 1° 12′ 34″	+ 29° 39′ 0″	+ 33′ 40″
1900	354 15 43	1 13 0	30 12 40	33 45
1800	355 28 43	1 13 27	30 46 25	33 48
1700	356 42 10	1 13 55	31 20 13	33 51
1600	357 56 5	1 14 26	31 54 4	33 52
1500	359 10 31	1 14 57	32 27 56	33 52
1400	0 25 28	1 15 29	33 1 48	33 51
1300	1 40 57	1 16 4	33 35 39	33 49
1200	2 57 1	1 16 40	34 9 28	33 47
1100	4 13 41	1 17 16	34 43 15	33 43
1000	5 30 57	1 17 55	35 16 58	33 37
900	6 48 52	1 18 36	35 50 35	33 32
800	8 7 28	1 19 18	36 24 7	33 24
700	9 26 46	1 20 1	36 57 31	33 15
600	10 46 47	1 20 46	37 30 46	33 6
500	12 7 33	1 21 33	38 3 52	32 55
400	13 29 6	1 22 21	38 36 47	32 43
300	14 51 27	1 23 11	39 9 30	32 29
200	16 14 38	1 24 2	39 41 59	32 15
— 100	17 38 40	1 24 56	40 14 14	31 59
0	19 3 36	1 25 51	40 46 13	31 41
+ 100	20 29 27	1 26 47	41 17 54	31 23
200	21 56 14	1 27 46	41 49 17	31 2
300	23 24 0	1 28 45	42 20 19	30 40
400	24 52 45	1 29 46	42 50 59	30 18
500	26 22 31	1 30 48	43 21 17	29 53
600	27 53 19	1 31 53	43 51 10	29 27
700	29 25 12	1 32 59	44 20 37	28 59
800	30 58 11	1 34 5	44 49 36	28 30
900	32 32 16	1 35 13	45 18 6	28 0
1000	34 7 29	1 36 23	45 46 6	27 27
1100	35 43 52	1 37 32	46 13 33	26 52
1200	37 21 24	1 38 43	46 40 25	26 17
1300	39 0 7	1 39 55	47 6 42	25 40
1400	40 40 2	1 41 7	47 32 22	25 0
1500	42 21 9	1 42 20	47 57 22	24 20
1600	44 3 29	1 43 33	48 21 42	23 37
1700	45 47 2	+ 1 44 46	48 45 19	+ 22 53
+ 1800	47 31 48		+ 49 8 12	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0.″062	— 0.″033
— 100	+ 0.070	— 0.034
+ 1800	+ 0.074	— 0.041

α Tauri.

t	α		δ	
— 2000	15° 27′ 21″	+ 1° 15′ 15″	+ 0° 23′ 26″	+ 32′ 36″
1900	16 42 36	1 15 25	0 56 2	32 23
1800	17 58 1	1 15 33	1 28 25	32 8
1700	19 13 34	1 15 45	2 0 33	31 52
1600	20 29 19	1 15 56	2 32 25	31 35
1500	21 45 15	1 16 7	3 4 0	31 18
1400	23 1 22	1 16 20	3 35 18	30 59
1300	24 17 42	1 16 33	4 6 17	30 40
1200	25 34 15	1 16 47	4 36 57	30 19
1100	26 51 2	1 17 1	5 7 16	29 57
1000	28 8 3	1 17 17	5 37 13	29 34
900	29 25 20	1 17 32	6 6 47	29 11
800	30 42 52	1 17 49	6 35 58	28 46
700	32 0 41	1 18 5	7 4 44	28 21
600	33 18 46	1 18 22	7 33 5	27 54
500	34 37 8	1 18 40	8 0 59	27 27
400	35 55 48	1 18 58	8 28 26	26 58
300	37 14 46	1 19 16	8 55 24	26 29
200	38 34 2	1 19 35	9 21 53	25 58
— 100	39 53 37	1 19 54	9 47 51	25 27
0	41 13 31	1 20 13	10 13 18	24 55
+ 100	42 33 44	1 20 33	10 38 13	24 22
200	43 54 17	1 20 52	11 2 35	23 47
300	45 15 9	1 21 12	11 26 22	23 13
400	46 36 21	1 21 32	11 49 35	22 37
500	47 57 53	1 21 51	12 12 12	22 0
600	49 19 44	1 22 11	12 34 12	21 22
700	50 41 55	1 22 31	12 55 34	20 44
800	52 4 26	1 22 51	13 16 18	20 6
900	53 27 17	1 23 10	13 36 24	19 25
1000	54 50 27	1 23 30	13 55 49	18 44
1100	56 13 57	1 23 48	14 14 33	18 3
1200	57 37 45	1 24 7	14 32 36	17 20
1300	59 1 52	1 24 26	14 49 56	16 37
1400	60 26 18	1 24 43	15 6 33	15 54
1500	61 51 1	1 25 1	15 22 27	15 9
1600	63 16 2	1 25 18	15 37 36	14 24
1700	64 41 20	+ 1 25 35	15 52 0	+ 13 39
+ 1800	66 6 55		+ 16 5 39	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0.″122	— 0.″138
— 100	+ 0.112	— 0.148
+ 1800	+ 0.090	— 0.163

α Aurigae.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	14° 54′ 6″	+ 1° 20′ 42″	+ 31° 19′ 28″	+ 32′ 19
1900	16 14 48	1 21 22	31 51 47	32 4
1800	17 36 10	1 22 2	32 23 51	31 49
1700	18 58 12	1 22 45	32 55 40	31 32
1600	20 20 57	1 23 28	33 27 12	31 14
1500	21 44 25	1 24 12	33 58 26	30 55
1400	23 8 37	1 24 57	34 29 21	30 34
1300	24 33 34	1 25 45	34 59 55	30 12
1200	25 59 19	1 26 33	35 30 7	29 48
1100	27 25 52	1 27 21	35 59 55	29 24
1000	28 53 13	1 28 11	36 29 19	28 57
900	30 21 24	1 29 2	36 58 16	28 29
800	31 50 26	1 29 53	37 26 45	28 1
700	33 20 19	1 30 45	37 54 46	27 30
600	34 51 4	1 31 39	38 22 16	26 58
500	36 22 43	1 32 32	38 49 14	26 25
400	37 55 15	1 33 26	39 15 39	25 49
300	39 28 41	1 34 20	39 41 28	25 13
200	41 3 1	1 35 15	40 6 41	24 35
— 100	42 38 16	1 36 9	40 31 16	23 56
0	44 14 25	1 37 5	40 55 12	23 15
+ 100	45 51 30	1 37 59	41 18 27	22 32
200	47 29 29	1 38 54	41 40 59	21 48
300	49 8 23	1 39 48	42 2 47	21 4
400	50 48 11	1 40 41	42 23 51	20 16
500	52 28 52	1 41 34	42 44 7	19 28
600	54 10 26	1 42 26	43 3 35	18 38
700	55 52 52	1 43 16	43 22 13	17 48
800	57 36 8	1 44 6	43 40 1	16 55
900	59 20 14	1 44 54	43 56 56	16 1
1000	61 5 8	1 45 40	44 12 57	15 6
1100	62 50 48	1 46 24	44 28 3	14 11
1200	64 37 12	1 47 7	44 42 14	13 13
1300	66 24 19	1 47 47	44 55 27	12 15
1400	68 12 6	1 48 25	45 7 42	11 15
1500	70 0 31	1 49 0	45 18 57	10 15
1600	71 49 31	1 49 33	45 29 12	9 14
1700	73 39 4	+ 1 50 2	45 38 26	+ 8 12
+ 1800	75 29 6		+ 45 46 38	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0.″283	— 0.″360
— 100	+ 0.265	— 0.385
+ 1800	+ 0.165	— 0.419

β Orionis.

t	α		δ	
— 2000	32° 0′ 55″	+ 1° 8′ 19″	— 20° 48′ 18″	+ 28′ 57″
1900	33 9 14	1 8 20	20 19 21	28 34
1800	34 17 34	1 8 19	19 50 47	28 9
1700	35 25 53	1 8 22	19 22 38	27 45
1600	36 34 15	1 8 23	18 54 53	27 19
1500	37 42 38	1 8 26	18 27 34	26 53
1400	38 51 4	1 8 29	18 0 41	26 26
1300	39 59 33	1 8 32	17 34 15	25 59
1200	41 8 5	1 8 37	17 8 16	25 31
1100	42 16 42	1 8 41	16 42 45	25 2
1000	43 25 23	1 8 46	16 17 43	24 33
900	44 34 9	1 8 51	15 53 10	24 3
800	45 43 0	1 8 57	15 29 7	23 32
700	46 51 57	1 9 3	15 5 35	23 2
600	48 1 0	1 9 9	14 42 33	22 30
500	49 10 9	1 9 15	14 20 3	21 58
400	50 19 24	1 9 22	13 58 5	21 25
300	51 28 46	1 9 30	13 36 40	20 51
200	52 38 16	1 9 36	13 15 49	20 18
— 100	53 47 52	1 9 43	12 55 31	19 44
0	54 57 35	1 9 51	12 35 47	19 9
+ 100	56 7 26	1 9 58	12 16 38	18 33
200	57 17 24	1 10 6	11 58 5	17 58
300	58 27 30	1 10 14	11 40 7	17 22
400	59 37 44	1 10 21	11 22 45	16 45
500	60 48 5	1 10 29	11 6 0	16 8
600	61 58 34	1 10 37	10 49 52	15 31
700	63 9 11	1 10 45	10 34 21	14 52
800	64 19 56	1 10 52	10 19 29	14 15
900	65 30 48	1 10 59	10 5 14	13 36
1000	66 41 47	1 11 7	9 51 38	12 57
1100	67 52 54	1 11 15	9 38 41	12 17
1200	69 4 9	1 11 21	9 26 24	11 39
1300	70 15 30	1 11 29	9 14 45	10 58
1400	71 26 59	1 11 35	9 3 47	10 18
1500	72 38 34	1 11 42	8 53 29	9 38
1600	73 50 16	1 11 49	8 43 51	8 57
1700	75 2 5	+ 1 11 55	8 34 54	+ 8 16
+ 1800	76 14 0		— 8 26 38	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.030	— 0″.007
— 100	+ 0.028	— 0.011
+ 1800	+ 0.025	— 0.015

β Tauri.

t	α	Δα	δ	Δδ
— 2000	23° 16′ 25″	+ 1° 18′ 49″	+ 15° 18′ 4″	+ 31′ 2″
1900	24 35 14	1 19 13	15 49 6	30 42
1800	25 54 27	1 19 37	16 19 48	30 20
1700	27 14 4	1 20 1	16 50 8	29 57
1600	28 34 5	1 20 27	17 20 5	29 33
1500	29 54 32	1 20 53	17 49 38	29 8
1400	31 15 25	1 21 19	18 18 46	28 42
1300	32 36 44	1 21 46	18 47 28	28 15
1200	33 58 30	1 22 13	19 15 43	27 47
1100	35 20 43	1 22 41	19 43 30	27 17
1000	36 43 24	1 23 10	20 10 47	26 47
900	38 6 34	1 23 38	20 37 34	26 15
800	39 30 12	1 24 7	21 3 49	25 42
700	40 54 19	1 24 35	21 29 31	25 8
600	42 18 54	1 25 5	21 54 39	24 34
500	43 43 59	1 25 35	22 19 13	23 58
400	45 9 34	1 26 4	22 43 11	23 20
300	46 35 38	1 26 33	23 6 31	22 42
200	48 2 11	1 27 2	23 29 13	22 3
— 100	49 29 13	1 27 31	23 51 16	21 22
0	50 56 44	1 28 0	24 12 38	20 41
+ 100	52 24 44	1 28 29	24 33 19	19 59
200	53 53 13	1 28 57	24 53 18	19 16
300	55 22 10	1 29 25	25 12 34	18 32
400	56 51 35	1 29 52	25 31 6	17 46
500	58 21 27	1 30 19	25 48 52	17 0
600	59 51 46	1 30 44	26 5 52	16 14
700	61 22 30	1 31 9	26 22 6	15 26
800	62 53 39	1 31 34	26 37 32	14 37
900	64 25 13	1 31 58	26 52 9	13 47
1000	65 57 11	1 32 21	27 5 56	12 58
1100	67 29 32	1 32 42	27 18 54	12 7
1200	69 2 14	1 33 2	27 31 1	11 16
1300	70 35 16	1 33 22	27 42 17	10 24
1400	72 8 38	1 33 40	27 52 41	9 31
1500	73 42 18	1 33 57	28 2 12	8 38
1600	75 16 15	1 34 13	28 10 50	7 45
1700	76 50 28	+ 1 34 27	28 18 35	+ 6 50
+ 1800	78 24 55		+ 28 25 25	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.107	— 0″.169
— 100	+ 0.090	— 0.180
+ 1800	+ 0.055	— 0.192

α Orionis.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	36° 43′ 1″	+ 1° 14′ 8″	— 2° 48′ 14″	+ 27′ 25″
1900	37 57 9	1 14 19	2 20 49	26 56
1800	39 11 28	1 14 31	1 53 53	26 27
1700	40 25 59	1 14 42	1 27 26	25 58
1600	41 40 41	1 14 55	1 1 28	25 26
1500	42 55 36	1 15 7	0 36 2	24 54
1400	44 10 43	1 15 21	— 0 11 8	24 22
1300	45 26 4	1 15 33	+ 0 13 14	23 49
1200	46 41 37	1 15 47	0 37 3	23 15
1100	47 57 24	1 16 0	1 0 18	22 40
1000	49 13 24	1 16 13	1 22 58	22 5
900	50 29 37	1 16 27	1 45 3	21 29
800	51 46 4	1 16 41	2 6 32	20 51
700	53 2 45	1 16 55	2 27 23	20 14
600	54 19 40	1 17 8	2 47 37	19 36
500	55 36 48	1 17 22	3 7 13	18 57
400	56 54 10	1 17 35	3 26 10	18 17
300	58 11 45	1 17 49	3 44 27	17 37
200	59 29 34	1 18 3	4 2 4	16 57
— 100	60 47 37	1 18 15	4 19 1	16 15
0	62 5 52	1 18 28	4 35 16	15 33
+ 100	63 24 20	1 18 41	4 50 49	14 51
200	64 43 1	1 18 53	5 5 40	14 8
300	66 1 54	1 19 5	5 19 48	13 24
400	67 20 59	1 19 17	5 33 12	12 40
500	68 40 16	1 19 28	5 45 52	11 56
600	69 59 44	1 19 39	5 57 48	11 12
700	71 19 23	1 19 49	6 9 0	10 26
800	72 39 12	1 20 0	6 19 26	9 41
900	73 59 12	1 20 9	6 29 7	8 55
1000	75 19 21	1 20 18	6 38 2	8 9
1100	76 39 39	1 20 27	6 46 11	7 23
1200	78 0 6	1 20 35	6 53 34	6 36
1300	79 20 41	1 20 42	7 0 10	5 49
1400	80 41 23	1 20 49	7 5 59	5 2
1500	82 2 12	1 20 55	7 11 1	4 15
1600	83 23 7	1 21 1	7 15 16	3 28
1700	84 44 8	+ 1 21 6	7 18 44	+ 2 40
+ 1800	86 5 14		+ 7 21 24	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

t	α	δ
— 2000	+ 0″.052	+ 0″.017
— 100	+ 0.054	+ 0.010
+ 1800	+ 0.055	+ 0.000

α Canis maj.

t	α		δ	
— 2000	57° 25′ 52″	+ 1° 4′ 54″	— 19° 31′ 1″	+ 16′ 26″
1900	58 30 46	1 4 57	19 14 41	15 40
1800	59 35 43	1 5 0	18 58 55	15 11
1700	60 40 43	1 5 4	18 43 44	14 36
1600	61 45 47	1 5 7	18 29 8	14 0
1500	62 50 54	1 5 11	18 15 8	13 24
1400	63 56 5	1 5 15	18 1 44	12 48
1300	65 1 20	1 5 18	17 48 56	12 11
1200	66 6 38	1 5 22	17 36 45	11 34
1100	67 12 0	1 5 25	17 25 11	10 58
1000	68 17 25	1 5 29	17 14 13	10 21
900	69 22 54	1 5 33	17 3 52	9 43
800	70 28 27	1 5 36	16 54 9	9 5
700	71 34 3	1 5 39	16 45 4	8 26
600	72 39 42	1 5 42	16 36 38	7 49
500	73 45 24	1 5 46	16 28 49	7 11
400	74 51 10	1 5 48	16 21 38	6 32
300	75 56 58	1 5 51	16 15 6	5 54
200	77 2 49	1 5 53	16 9 12	5 15
— 100	78 8 42	1 5 56	16 3 57	4 36
0	79 14 38	1 5 58	15 59 21	3 58
+ 100	80 20 36	1 6 1	15 55 23	3 18
200	81 26 37	1 6 2	15 52 5	2 40
300	82 32 39	1 6 4	15 49 25	2 1
400	83 38 43	1 6 6	15 47 24	1 21
500	84 44 49	1 6 7	15 46 3	0 43
600	85 50 56	1 6 9	15 45 20	+ 0 3
700	86 57 5	1 6 9	15 45 17	— 0 35
800	88 3 14	1 6 10	15 45 52	1 14
900	89 9 24	1 6 11	15 47 6	1 53
1000	90 15 35	1 6 11	15 48 59	2 32
1100	91 21 46	1 6 11	15 51 31	3 11
1200	92 27 57	1 6 12	15 54 42	3 49
1300	93 34 9	1 6 11	15 58 31	4 27
1400	94 40 20	1 6 11	16 2 58	5 6
1500	95 46 31	1 6 11	16 8 4	5 44
1600	96 52 42	1 6 10	16 13 48	6 21
1700	97 58 52	+ 1 6 9	16 20 9	— 6 59
+ 1800	99 5 1		— 16 27 8	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.016	— 1″.310
— 100	— 0.261	— 1.286
+ 1800	— 0.512	— 1.215

α Geminorum.

t	α		δ	
— 2000	49° 54′ 41″	+ 1° 29′ 0″	+ 28° 39′ 53″	+ 21′ 46″
1900	51 23 41	1 29 35	29 1 39	21 3
1800	52 53 16	1 30 8	29 22 42	20 20
1700	54 23 24	1 30 42	29 43 2	19 34
1600	55 54 6	1 31 15	30 2 36	18 49
1500	57 25 21	1 31 48	30 21 25	18 2
1400	58 57 9	1 32 19	30 39 27	17 14
1300	60 29 28	1 32 50	30 56 41	16 24
1200	62 2 18	1 33 19	31 13 5	15 35
1100	63 35 37	1 33 49	31 28 40	14 44
1000	65 9 26	1 34 17	31 43 24	13 52
900	66 43 43	1 34 43	31 57 16	12 59
800	68 18 26	1 35 9	32 10 15	12 7
700	69 53 35	1 35 32	32 22 22	11 12
600	71 29 7	1 35 55	32 33 34	10 17
500	73 5 2	1 36 16	32 43 51	9 22
400	74 41 18	1 36 35	32 53 13	8 27
300	76 17 53	1 36 53	33 1 40	7 30
200	77 54 46	1 37 9	33 9 10	6 34
— 100	79 31 55	1 37 23	33 15 44	5 36
0	81 9 18	1 37 35	33 21 20	4 39
+ 100	82 46 53	1 37 46	33 25 59	3 42
200	84 24 39	1 37 55	33 29 41	2 43
300	86 2 34	1 38 1	33 32 24	1 45
400	87 40 35	1 38 6	33 34 9	+ 0 47
500	89 18 41	1 38 10	33 34 56	— 0 11
600	90 56 51	1 38 10	33 34 45	1 9
700	92 35 1	1 38 9	33 33 36	2 6
800	94 13 10	1 38 6	33 31 30	3 4
900	95 51 16	1 38 2	33 28 26	4 2
1000	97 29 18	1 37 55	33 24 24	4 58
1100	99 7 13	1 37 47	33 19 26	5 55
1200	100 45 0	1 37 37	33 13 31	6 51
1300	102 22 37	1 37 25	33 6 40	7 46
1400	104 0 2	1 37 12	32 58 54	8 42
1500	105 37 14	1 36 56	32 50 12	9 37
1600	107 14 10	1 36 40	32 40 35	10 29
1700	108 50 50	+ 1 36 23	32 30 6	— 11 22
+ 1800	110 27 13		+ 32 18 44	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.141	— 0″.141
— 100	— 0.178	— 0.114
+ 1800	— 0.201	— 0.079

α Canis minoris.

t	α	Δα	δ	Δδ
— 2000	62° 1′ 4″	+ 1° 17′ 36″	+ 5° 43′ 19″	+ 14′ 6″
1900	63 18 40	1 17 47	5 57 25	13 24
1800	64 36 27	1 17 59	6 10 49	12 40
1700	65 54 26	1 18 9	6 23 29	11 57
1600	67 12 35	1 18 19	6 35 26	11 13
1500	68 30 54	1 18 29	6 46 39	10 28
1400	69 49 23	1 18 39	6 57 7	9 43
1300	71 8 2	1 18 48	7 6 50	8 58
1200	72 26 50	1 18 56	7 15 48	8 12
1100	73 45 46	1 19 4	7 24 0	7 26
1000	75 4 50	1 19 11	7 31 26	6 40
900	76 24 1	1 19 18	7 38 6	5 54
800	77 43 19	1 19 25	7 44 0	5 6
700	79 2 44	1 19 30	7 49 6	4 20
600	80 22 14	1 19 35	7 53 26	3 32
500	81 41 49	1 19 40	7 56 58	2 45
400	83 1 29	1 19 43	7 59 43	1 58
300	84 21 12	1 19 47	8 1 41	1 11
200	85 40 59	1 19 50	8 2 52	+ 0 23
— 100	87 0 49	1 19 51	8 3 15	— 0 25
0	88 20 40	1 19 53	8 2 50	1 11
+ 100	89 40 33	1 19 53	8 1 39	1 59
200	91 0 26	1 19 53	7 59 40	2 47
300	92 20 19	1 19 53	7 56 53	3 33
400	93 40 12	1 19 52	7 53 20	4 21
500	95 0 4	1 19 50	7 48 59	5 7
600	96 19 54	1 19 48	7 43 52	5 53
700	97 39 42	1 19 45	7 37 59	6 40
800	98 59 27	1 19 41	7 31 19	7 26
900	100 19 8	1 19 37	7 23 53	8 11
1000	101 38 45	1 19 33	7 15 42	8 57
1100	102 58 18	1 19 28	7 6 45	9 42
1200	104 17 46	1 19 23	6 57 3	10 26
1300	105 37 9	1 19 16	6 46 37	11 10
1400	106 56 25	1 19 10	6 35 27	11 54
1500	108 15 35	1 19 4	6 23 33	12 37
1600	109 34 39	1 18 56	6 10 56	13 20
1700	110 53 35	+ 1 18 49	5 57 36	— 14 2
+ 1800	112 12 24		+ 5 43 34	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.242	— 1″.213
— 100	— 0.457	— 1.151
+ 1800	— 0.658	— 1.049

β Geminorum.

t	α		δ	
— 2000	54° 35′ 49″	+ 1° 27′ 43″	+ 26° 17′ 19″	+ 19′ 20″
1900	56 3 32	1 28 11	26 36 39	18 35
1800	57 31 43	1 28 40	26 55 14	17 50
1700	59 0 23	1 29 8	27 13 4	17 4
1600	60 29 31	1 29 35	27 30 8	16 17
1500	61 59 6	1 30 1	27 46 25	15 29
1400	63 29 7	1 30 27	28 1 54	14 40
1300	64 59 34	1 30 52	28 16 34	13 50
1200	66 30 26	1 31 15	28 30 24	13 0
1100	68 1 41	1 31 38	28 43 24	12 9
1000	69 33 19	1 31 59	28 55 33	11 18
900	71 5 18	1 32 20	29 6 51	10 25
800	72 37 38	1 32 38	29 17 16	9 32
700	74 10 16	1 32 56	29 26 48	8 39
600	75 43 12	1 33 12	29 35 27	7 45
500	77 16 24	1 33 27	29 43 12	6 51
400	78 49 51	1 33 41	29 50 3	5 56
300	80 23 32	1 33 52	29 55 59	5 2
200	81 57 24	1 34 2	30 1 1	4 6
— 100	83 31 26	1 34 11	30 5 7	3 10
0	85 5 37	1 34 19	30 8 17	2 15
+ 100	86 39 56	1 34 24	30 10 32	1 20
200	88 14 20	1 34 27	30 11 52	+ 0 24
300	89 48 47	1 34 30	30 12 16	— 0 32
400	91 23 17	1 34 31	30 11 44	1 27
500	92 57 48	1 34 29	30 10 17	2 22
600	94 32 17	1 34 27	30 7 55	3 17
700	96 6 44	1 34 23	30 4 38	4 12
800	97 41 7	1 34 18	30 0 26	5 7
900	99 15 25	1 34 10	29 55 19	6 1
1000	100 49 35	1 34 1	29 49 18	6 54
1100	102 23 36	1 33 52	29 42 24	7 48
1200	103 57 28	1 33 40	29 34 36	8 40
1300	105 31 8	1 33 27	29 25 56	9 33
1400	107 4 35	1 33 14	29 16 23	10 24
1500	108 37 49	1 32 58	29 5 59	11 14
1600	110 10 47	1 32 42	28 54 45	12 5
1700	111 43 29	+ 1 32 25	28 42 40	— 12 54
+ 1800	113 15 54		+ 28 29 46	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	— 0″594	— 0″296
— 100	— 0.671	— 0.187
+ 1800	— 0.691	— 0.062

α Hydrae.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	91° 58′ 54″	+ 1° 15′ 33″	+ 1° 3′ 35″	— 0′ 55″
1900	93 14 27	1 15 35	1 2 40	1 42
1800	94 30 2	1 15 36	1 0 58	2 28
1700	95 45 38	1 15 38	0 58 30	3 15
1600	97 1 16	1 15 39	0 55 15	4 0
1500	98 16 55	1 15 39	0 51 15	4 46
1400	99 32 34	1 15 38	0 46 29	5 32
1300	100 48 12	1 15 38	0 40 57	6 18
1200	102 3 50	1 15 37	0 34 39	7 2
1100	103 19 27	1 15 36	0 27 37	7 47
1000	104 35 3	1 15 33	0 19 50	8 32
900	105 50 36	1 15 31	0 11 18	9 16
800	107 6 7	1 15 29	+ 0 2 2	9 59
700	108 21 36	1 15 26	— 0 7 57	10 42
600	109 37 2	1 15 23	0 18 39	11 25
500	110 52 25	1 15 20	0 30 4	12 8
400	112 7 45	1 15 15	0 42 12	12 49
300	113 23 0	1 15 12	0 55 1	13 31
200	114 38 12	1 15 8	1 8 32	14 11
— 100	115 53 20	1 15 3	1 22 43	14 52
0	117 8 23	1 14 59	1 37 35	15 31
+ 100	118 23 22	1 14 54	1 53 6	16 11
200	119 38 16	1 14 49	2 9 17	16 49
300	120 53 5	1 14 45	2 26 6	17 27
400	122 7 50	1 14 39	2 43 33	18 4
500	123 22 29	1 14 35	3 1 37	18 41
600	124 37 4	1 14 31	3 20 18	19 17
700	125 51 35	1 14 25	3 39 35	19 52
800	127 6 0	1 14 21	3 59 27	20 27
900	128 20 21	1 14 16	4 19 54	21 1
1000	129 34 37	1 14 12	4 40 55	21 34
1100	130 48 49	1 14 7	5 2 29	22 7
1200	132 2 56	1 14 4	5 24 36	22 38
1300	133 17 0	1 13 59	5 47 14	23 9
1400	134 30 59	1 13 56	6 10 23	23 40
1500	135 44 55	1 13 52	6 34 3	24 10
1600	136 58 47	1 13 50	6 58 13	24 38
1700	138 12 37	+ 1 13 46	7 22 51	— 25 6
+ 1800	139 26 23		— 7 47 57	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.017	+ 0″.031
— 100	— 0.011	+ 0.034
+ 1800	— 0.006	+ 0.035

α Leonis.

t	α		δ	
— 2000	95° 10′ 38″	+ 1° 29′ 35″	+ 23° 58′ 51″	— 3′ 3″
1900	96 40 13	1 29 32	23 55 48	3 57
1800	98 9 45	1 29 28	23 51 51	4 52
1700	99 39 13	1 29 24	23 46 59	5 45
1600	101 8 37	1 29 17	23 41 14	6 39
1500	102 37 54	1 29 10	23 34 35	7 31
1400	104 7 4	1 29 1	23 27 4	8 24
1300	105 36 5	1 28 52	23 18 40	9 15
1200	107 4 57	1 28 41	23 9 25	10 7
1100	108 33 38	1 28 30	22 59 18	10 57
1000	110 2 8	1 28 17	22 48 21	11 47
900	111 30 25	1 28 4	22 36 34	12 37
800	112 58 29	1 27 50	22 23 57	13 25
700	114 26 19	1 27 34	22 10 32	14 13
600	115 53 53	1 27 19	21 56 19	15 0
500	117 21 12	1 27 3	21 41 19	15 46
400	118 48 15	1 26 46	21 25 33	16 31
300	120 15 1	1 26 29	21 9 2	17 15
200	121 41 30	1 26 11	20 51 47	17 59
— 100	123 7 41	1 25 52	20 33 48	18 42
0	124 33 33	1 25 34	20 15 6	19 24
+ 100	125 59 7	1 25 15	19 55 42	20 4
200	127 24 22	1 24 56	19 35 38	20 43
300	128 49 18	1 24 37	19 14 55	21 22
400	130 13 55	1 24 17	18 53 33	22 0
500	131 38 12	1 23 58	18 31 33	22 37
600	133 2 10	1 23 39	18 8 56	23 12
700	134 25 49	1 23 20	17 45 44	23 47
800	135 49 9	1 23 1	17 21 57	24 20
900	137 12 10	1 22 41	16 57 37	24 53
1000	138 34 51	1 22 23	16 32 44	25 24
1100	139 57 14	1 22 4	16 7 20	25 55
1200	141 19 18	1 21 47	15 41 25	26 24
1300	142 41 5	1 21 28	15 15 1	26 52
1400	144 2 33	1 21 11	14 48 9	27 20
1500	145 23 44	1 20 54	14 20 49	27 45
1600	146 44 38	1 20 38	13 53 4	28 11
1700	148 5 16	+ 1 20 22	13 24 53	— 28 34
+ 1800	149 25 38		+ 12 56 19	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.257	— 0″.072
— 100	— 0.261	— 0.027
+ 1800	— 0.252	+ 0.006

α Ursae majoris.

t	α		δ	
— 2000	66° 48′ 41″	+ 2° 54′ 17″	+ 72° 22′ 25″	+ 12′ 52″
1900	69 42 58	2 57 33	72 35 17	11 14
1800	72 40 31	3 0 26	72 46 31	9 30
1700	75 40 57	3 2 55	72 56 1	7 45
1600	78 43 52	3 4 56	73 3 46	5 56
1500	81 48 48	3 6 26	73 9 42	4 6
1400	84 55 14	3 7 23	73 13 48	2 15
1300	88 2 37	3 7 48	73 16 3	+ 0 22
1200	91 10 25	3 7 38	73 16 25	— 1 30
1100	94 18 3	3 6 55	73 14 55	3 22
1000	97 24 58	3 5 39	73 11 33	5 12
900	100 30 37	3 3 52	73 6 21	7 1
800	103 34 29	3 1 37	72 59 20	8 46
700	106 36 6	2 58 56	72 50 34	10 29
600	109 35 2	2 55 53	72 40 5	12 9
500	112 30 55	2 52 31	72 27 56	13 44
400	115 23 26	2 48 53	72 14 12	15 16
300	118 12 19	2 45 2	71 58 56	16 43
200	120 57 21	2 41 3	71 42 13	18 5
— 100	123 38 24	2 36 58	71 24 8	19 24
0	126 15 22	2 32 51	71 4 44	20 37
+ 100	128 48 13	2 28 42	70 44 7	21 47
200	131 16 55	2 24 35	70 22 20	22 51
300	133 41 30	2 20 31	69 59 29	23 51
400	136 2 1	2 16 32	69 35 38	24 48
500	138 18 33	2 12 40	69 10 50	25 40
600	140 31 13	2 8 54	68 45 10	26 28
700	142 40 7	2 5 15	68 18 42	27 13
800	144 45 22	2 1 45	67 51 29	27 54
900	146 47 7	1 58 24	67 23 35	28 32
1000	148 45 31	1 55 11	66 55 3	29 8
1100	150 40 42	1 52 7	66 25 55	29 39
1200	152 32 49	1 49 11	65 56 16	30 8
1300	154 22 0	1 46 24	65 26 8	30 34
1400	156 8 24	1 43 45	64 55 34	30 59
1500	157 52 9	1 41 15	64 24 35	31 20
1600	159 33 24	1 38 53	63 53 15	31 40
1700	161 12 17	+ 1 36 37	63 21 35	— 31 57
+ 1800	162 48 54		+ 62 49 38	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.014	— 0″.152
— 100	— 0.280	— 0.123
+ 1800	— 0.264	— 0.093

β Leonis.

t	α	Δα	δ	Δδ
— 2000	121° 33′ 51″	+ 1° 33′ 6″	+ 33° 24′ 26″	— 18′ 3″
1900	123 6 57	1 32 35	33 6 23	18 50
1800	124 39 32	1 32 4	32 47 33	19 35
1700	126 11 36	1 31 32	32 27 58	20 21
1600	127 43 8	1 31 0	32 7 37	21 4
1500	129 14 8	1 30 27	31 46 33	21 46
1400	130 44 35	1 29 54	31 24 47	22 28
1300	132 14 29	1 29 21	31 2 19	23 7
1200	133 43 50	1 28 48	30 39 12	23 45
1100	135 12 38	1 28 15	30 15 27	24 23
1000	136 40 53	1 27 42	29 51 4	24 59
900	138 8 35	1 27 9	29 26 5	25 33
800	139 35 44	1 26 37	29 0 32	26 7
700	141 2 21	1 26 5	28 34 25	26 38
600	142 28 26	1 25 33	28 7 47	27 9
500	143 53 59	1 25 2	27 40 38	27 38
400	145 19 1	1 24 31	27 12 59	28 8
300	146 43 32	1 24 0	26 44 51	28 34
200	148 7 32	1 23 31	26 16 17	28 59
— 100	149 31 3	1 23 3	25 47 18	29 24
0	150 54 6	1 22 35	25 17 54	29 48
+ 100	152 16 41	1 22 7	24 48 6	30 9
200	153 38 48	1 21 41	24 17 57	30 30
300	155 0 29	1 21 15	23 47 27	30 50
400	156 21 44	1 20 50	23 16 37	31 8
500	157 42 34	1 20 26	22 45 29	31 25
600	159 3 0	1 20 3	22 14 4	31 42
700	160 23 3	1 19 41	21 42 22	31 57
800	161 42 44	1 19 20	21 10 25	32 10
900	163 2 4	1 18 59	20 38 15	32 23
1000	164 21 3	1 18 40	20 5 52	32 35
1100	165 39 43	1 18 22	19 33 17	32 45
1200	166 58 5	1 18 5	19 0 32	32 54
1300	168 16 10	1 17 48	18 27 38	33 3
1400	169 33 58	1 17 32	17 54 35	33 10
1500	170 51 30	1 17 18	17 21 25	33 16
1600	172 8 48	1 17 5	16 48 9	33 22
1700	173 25 53	+ 1 16 52	16 14 47	— 33 26
+ 1800	174 42 45		+ 15 41 21	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.540	— 0″.206
— 100	— 0.530	— 0.136
+ 1800	— 0.504	— 0.106

β Virginis.

t	α	Diff. α	δ	Diff. δ
— 2000	123° 21′ 35″	+ 1° 27′ 7″	+ 20° 51′ 56″	— 18′ 50″
1900	124 48 42	1 26 47	20 33 6	19 34
1800	126 15 29	1 26 26	20 13 32	20 17
1700	127 41 55	1 26 7	19 53 15	20 59
1600	129 8 2	1 25 47	19 32 16	21 41
1500	130 33 49	1 25 26	19 10 35	22 21
1400	131 59 15	1 25 5	18 48 14	23 0
1300	133 24 20	1 24 44	18 25 14	23 38
1200	134 49 4	1 24 24	18 1 36	24 15
1100	136 13 28	1 24 4	17 37 21	24 51
1000	137 37 32	1 23 43	17 12 30	25 25
900	139 1 15	1 23 22	16 47 5	25 58
800	140 24 37	1 23 4	16 21 7	26 30
700	141 47 41	1 22 44	15 54 37	27 2
600	143 10 25	1 22 26	15 27 35	27 31
500	144 32 51	1 22 6	15 0 4	28 0
400	145 54 57	1 21 48	14 32 4	28 28
300	147 16 45	1 21 30	14 3 36	28 54
200	148 38 15	1 21 13	13 34 42	29 19
— 100	149 59 28	1 20 57	13 5 23	29 43
0	151 20 25	1 20 41	12 35 40	30 7
+ 100	152 41 6	1 20 26	12 5 33	30 28
200	154 1 32	1 20 11	11 35 5	30 49
300	155 21 43	1 19 57	11 4 16	31 8
400	156 41 40	1 19 44	10 33 8	31 27
500	158 1 24	1 19 32	10 1 41	31 44
600	159 20 56	1 19 20	9 29 57	32 0
700	160 40 16	1 19 9	8 57 57	32 14
800	161 59 25	1 19 0	8 25 43	32 29
900	163 18 25	1 18 50	7 53 14	32 42
1000	164 37 15	1 18 42	7 20 32	32 54
1100	165 55 57	1 18 35	6 47 38	33 4
1200	167 14 32	1 18 28	6 14 34	33 13
1300	168 33 0	1 18 22	5 41 21	33 22
1400	169 51 22	1 18 17	5 7 59	33 29
1500	171 9 39	1 18 13	4 34 30	33 36
1600	172 27 52	1 18 11	4 0 54	33 41
1700	173 46 3	+ 1 18 8	3 27 13	— 33 45
+ 1800	175 4 11		+ 2 53 28	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″.836	— 0″.142
— 100	+ 0.776	— 0.244
+ 1800	+ 0.742	— 0.286

γ Ursae majoris.

t	α	Δα	δ	Δδ
— 2000	99° 5′ 21″	+ 2° 49′ 39″	+ 70° 26′ 52″	— 5′ 33″
1900	101 55 0	2 48 13	70 21 19	7 13
1800	104 43 13	2 46 26	70 14 6	8 52
1700	107 29 39	2 44 20	70 5 14	10 27
1600	110 13 59	2 41 58	69 54 47	11 59
1500	112 55 57	2 39 22	69 42 48	13 29
1400	115 35 19	2 36 33	69 29 19	14 56
1300	118 11 52	2 33 35	69 14 23	16 18
1200	120 45 27	2 30 29	68 58 5	17 36
1100	123 15 56	2 27 17	68 40 29	18 51
1000	125 43 13	2 24 2	68 21 38	20 3
900	128 7 15	2 20 45	68 1 35	21 10
800	130 28 0	2 17 27	67 40 25	22 14
700	132 45 27	2 14 10	67 18 11	23 13
600	134 59 37	2 10 56	66 54 58	24 9
500	137 10 33	2 7 45	66 30 49	25 1
400	139 18 18	2 4 37	66 5 48	25 51
300	141 22 55	2 1 35	65 39 57	26 37
200	143 24 30	1 58 38	65 13 20	27 19
— 100	145 23 8	1 55 46	64 46 1	27 58
0	147 18 54	1 53 1	64 18 3	28 34
+ 100	149 11 55	1 50 21	63 49 29	29 8
200	151 2 16	1 47 48	63 20 21	29 39
300	152 50 4	1 45 22	62 50 42	30 8
400	154 35 26	1 43 1	62 20 34	30 33
500	156 18 27	1 40 47	61 50 1	30 57
600	157 59 14	1 38 39	61 19 4	31 19
700	159 37 53	1 36 37	60 47 45	31 38
800	161 14 30	1 34 41	60 16 7	31 55
900	162 49 11	1 32 50	59 44 12	32 11
1000	164 22 1	1 31 5	59 12 1	32 25
1100	165 53 6	1 29 25	58 39 36	32 37
1200	167 22 31	1 27 51	58 6 59	32 48
1300	168 50 22	1 26 21	57 34 11	32 57
1400	170 16 43	1 24 56	57 1 14	33 4
1500	171 41 39	1 23 36	56 28 10	33 11
1600	173 5 15	1 22 19	55 54 59	33 16
1700	174 27 34	+ 1 21 7	55 21 43	— 33 20
+ 1800	175 48 41		+ 54 48 23	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.306	+ 0″.052
— 100	+ 0.268	+ 0.006
+ 1800	+ 0.198	— 0.008

α Virginis.

t	α			Diff.	δ			Diff.
— 2000	150°	6′	43″	+ 1° 18′ 0″	+ 10°	30′	47″	— 29′27
1900	151	24	43	1 17 46	10	1	20	29 50
1800	152	42	29	1 17 34	9	31	30	30 12
1700	154	0	3	1 17 21	9	1	18	30 33
1600	155	17	24	1 17 10	8	30	45	30 52
1500	156	34	34	1 16 58	7	59	53	31 11
1400	157	51	32	1 16 48	7	28	42	31 28
1300	159	8	20	1 16 39	6	57	14	31 44
1200	160	24	59	1 16 30	6	25	30	31 59
1100	161	41	29	1 16 23	5	53	31	32 14
1000	162	57	52	1 16 15	5	21	17	32 26
900	164	14	7	1 16 9	4	48	51	32 39
800	165	30	16	1 16 3	4	16	12	32 50
700	166	46	19	1 15 59	3	43	22	33 0
600	168	2	18	1 15 55	3	10	22	33 9
500	169	18	13	1 15 52	2	37	13	33 16
400	170	34	5	1 15 50	2	3	57	33 23
300	171	49	55	1 15 48	1	30	34	33 29
200	173	5	43	1 15 48	0	57	5	33 34
— 100	174	21	31	1 15 49	+ 0	23	31	33 38
0	175	37	20	1 15 50	— 0	10	7	33 40
+ 100	176	53	10	1 15 52	0	43	47	33 42
200	178	9	2	1 15 56	1	17	29	33 43
300	179	24	58	1 16 0	1	51	12	33 42
400	180	40	58	1 16 5	2	24	54	33 41
500	181	57	3	1 16 10	2	58	35	33 39
600	183	13	13	1 16 17	3	32	14	33 35
700	184	29	30	1 16 25	4	5	49	33 31
800	185	45	55	1 16 33	4	39	20	33 26
900	187	2	28	1 16 43	5	12	46	33 19
1000	188	19	11	1 16 53	5	46	5	33 12
1100	189	36	4	1 17 3	6	19	17	33 3
1200	190	53	7	1 17 16	6	52	20	32 54
1300	192	10	23	1 17 29	7	25	14	32 44
1400	193	27	52	1 17 42	7	57	58	32 32
1500	194	45	34	1 17 56	8	30	30	32 20
1600	196	3	30	1 18 12	9	2	50	32 6
1700	197	21	42	+ 1 18 27	9	34	56	— 31 52
+ 1800	198	40	9		— 10	6	48	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.033	— 0″.041
— 100	— 0.035	— 0.039
+ 1800	— 0.035	— 0.040

η Ursae majoris.

t	α		δ	
— 2000	156° 45′ 49″	+ 1° 52′ 59″	+ 71° 2′ 22″	— 31′ 17″
1900	158 38 48	1 49 0	70 31 5	31 42
1800	160 27 48	1 45 18	69 59 23	32 3
1700	162 13 6	1 41 52	69 27 20	32 22
1600	163 54 58	1 38 40	68 54 58	32 39
1500	165 33 38	1 35 41	68 22 19	32 54
1400	167 9 19	1 32 55	67 49 25	33 6
1300	168 42 14	1 30 21	67 16 19	33 17
1200	170 12 35	1 27 57	66 43 2	33 25
1100	171 40 32	1 25 44	66 9 37	33 33
1000	173 6 16	1 23 39	65 36 4	33 38
900	174 29 55	1 21 43	65 2 26	33 43
800	175 51 38	1 19 56	64 28 43	33 46
700	177 11 34	1 18 15	63 54 57	33 47
600	178 29 49	1 16 42	63 21 10	33 48
500	179 46 31	1 15 16	62 47 22	33 47
400	181 1 47	1 13 54	62 13 35	33 46
300	182 15 41	1 12 38	61 39 49	33 44
200	183 28 19	1 11 28	61 6 5	33 40
— 100	184 39 47	1 10 22	60 32 25	33 36
0	185 50 9	1 9 21	59 58 49	33 31
+ 100	186 59 30	1 8 24	59 25 18	33 25
200	188 7 54	1 7 31	58 51 53	33 19
300	189 15 25	1 6 41	58 18 34	33 12
400	190 22 6	1 5 55	57 45 22	33 3
500	191 28 1	1 5 12	57 12 19	32 55
600	192 33 13	1 4 32	56 39 24	32 46
700	193 37 45	1 3 54	56 6 38	32 37
800	194 41 39	1 3 19	55 34 1	32 26
900	195 44 58	1 2 47	55 1 35	32 15
1000	196 47 45	1 2 17	54 29 20	32 3
1100	197 50 2	1 1 49	53 57 17	31 52
1200	198 51 51	1 1 23	53 25 25	31 39
1300	199 53 14	1 0 58	52 53 46	31 25
1400	200 54 12	1 0 37	52 22 21	31 12
1500	201 54 49	1 0 16	51 51 9	30 59
1600	202 55 5	0 59 57	51 20 10	30 44
1700	203 55 2	+ 0 59 38	50 49 26	— 30 29
+ 1800	204 54 40		+ 50 18 57	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.310	— 0″.024
— 100	— 0.208	— 0.016
+ 1800	— 0.158	— 0.024

α Bootis.

t	*α*				*δ*			
— 2000	166°	23″	34′	+ 1° 19′ 48″	+ 42°	45′	33″	— 36′ 12″
1900	167	43	22	1 18 59	42	9	21	36 21
1800	169	2	21	1 18 12	41	33	0	36 30
1790	170	20	33	1 17 28	40	56	30	36 38
1600	171	38	1	1 16 45	40	19	52	36 43
1500	172	54	46	1 16 5	39	43	9	36 49
1400	174	10	51	1 15 28	39	6	20	36 53
1300	175	26	19	1 14 51	38	29	27	36 56
1200	176	41	10	1 14 17	37	52	31	36 58
1100	177	55	27	1 13 44	37	15	33	36 58
1000	179	9	11	1 13 14	36	38	35	36 59
900	180	22	25	1 12 46	36	1	36	36 58
800	181	35	11	1 12 18	35	24	38	36 56
700	182	47	29	1 11 53	34	47	42	36 53
600	183	59	22	1 11 30	34	10	49	36 50
500	185	10	52	1 11 8	33	33	59	36 45
400	186	22	0	1 10 47	32	57	14	36 40
300	187	32	47	1 10 28	32	20	34	36 33
200	188	43	15	1 10 11	31	44	1	36 27
— 100	189	53	26	1 9 54	31	7	34	36 19
0	191	3	20	1 9 40	30	31	15	36 10
+ 100	192	13	0	1 9 26	29	55	5	36 1
200	193	22	26	1 9 14	29	19	4	35 51
300	194	31	40	1 9 4	28	43	13	35 40
400	195	40	44	1 8 53	28	7	33	35 29
500	196	49	37	1 8 45	27	32	4	35 16
600	197	58	22	1 8 37	26	56	48	35 3
700	199	6	59	1 8 31	26	21	45	34 50
800	200	15	30	1 8 25	25	46	55	34 35
900	201	23	55	1 8 21	25	12	20	34 20
1000	202	32	16	1 8 17	24	38	0	34 4
1100	203	40	33	1 8 15	24	3	56	33 48
1200	204	48	48	1 8 13	23	30	8	33 30
1300	205	57	1	1 8 12	22	56	38	33 13
1400	207	5	13	1 8 12	22	23	25	32 54
1500	208	13	25	1 8 14	21	50	31	32 35
1600	209	21	39	1 8 14	21	17	56	32 16
1700	210	29	53	+ 1 8 17	20	45	40	— 31 55
+ 1800	211	38	10		+ 20	13	45	

Jährliche Eigenbewegung in *α* und *δ*:

— 2000	— 1″.610	— 1″.904
— 100	— 1.442	— 1.886
+ 1800	— 1.185	— 1.969

1 α Librae.

t	α		δ	
— 2000	170° 57′ 47″	+ 1° 15′ 13″	+ 4° 55′ 28″	— 33′ 39″
1900	172 13 0	1 15 9	4 21 49	33 45
1800	173 28 9	1 15 6	3 48 4	33 50
1700	174 43 15	1 15 4	3 14 14	33 54
1600	175 58 19	1 15 4	2 40 20	33 57
1500	177 13 23	1 15 4	2 6 23	33 58
1400	178 28 27	1 15 4	1 32 25	34 0
1300	179 43 31	1 15 6	0 58 25	34 0
1200	180 58 37	1 15 9	+ 0 24 25	33 58
1100	182 13 46	1 15 13	— 0 9 33	33 56
1000	183 28 59	1 15 17	0 43 29	33 52
900	184 44 16	1 15 22	1 17 21	33 48
800	185 59 38	1 15 29	1 51 9	33 43
700	187 15 7	1 15 35	2 24 52	33 36
600	188 30 42	1 15 44	2 58 28	33 29
500	189 46 26	1 15 53	3 31 57	33 21
400	191 2 19	1 16 2	4 5 18	33 12
300	192 18 21	1 16 13	4 38 30	33 1
200	193 34 34	1 16 24	5 11 31	32 49
— 100	194 50 58	1 16 37	5 44 20	32 37
0	196 7 35	1 16 50	6 16 57	32 24
+ 100	197 24 25	1 17 3	6 49 21	32 9
200	198 41 28	1 17 18	7 21 30	31 53
300	199 58 46	1 17 33	7 53 23	31 37
400	201 16 19	1 17 49	8 25 0	31 20
500	202 34 8	1 18 6	8 56 20	31 1
600	203 52 14	1 18 24	9 27 21	30 42
700	205 10 38	1 18 41	9 58 3	30 21
800	206 29 19	1 19 0	10 28 24	29 59
900	207 48 19	1 19 19	10 58 23	29 37
1000	209 7 38	1 19 39	11 28 0	29 14
1100	210 27 17	1 19 59	11 57 14	28 49
1200	211 47 16	1 20 21	12 26 3	28 23
1300	213 7 37	1 20 41	12 54 26	27 57
1400	214 28 18	1 21 4	13 22 23	27 29
1500	215 49 22	1 21 25	13 49 52	27 1
1600	217 10 47	1 21 48	14 16 53	26 32
1700	218 32 35	+ 1 22 10	14 43 25	— 26 0
+ 1800	219 54 45		— 15 9 25	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″113	— 0″059
— 100	— 0.113	— 0.060
+ 1800	— 0.111	— 0.069

2 α Librae.

t	α		δ	
— 2000	171° 0′ 12″	+ 1° 15′ 12″	+ 4° 51′ 53″	— 33′ 38″
1900	172 15 24	1 15 9	4 18 15	33 44
1800	173 30 33	1 15 6	3 44 31	33 49
1700	174 45 39	1 15 5	3 10 42	33 53
1600	176 0 44	1 15 4	2 36 49	33 56
1500	177 15 48	1 15 3	2 2 53	33 58
1400	178 30 51	1 15 4	1 28 55	33 59
1300	179 45 55	1 15 6	0 54 56	33 58
1200	181 1 1	1 15 9	+ 0 20 58	33 57
1100	182 16 10	1 15 13	— 0 12 59	33 55
1000	183 31 23	1 15 17	0 46 54	33 51
900	184 46 40	1 15 23	1 20 45	33 47
800	186 2 3	1 15 29	1 54 32	33 42
700	187 17 32	1 15 36	2 28 14	33 36
600	188 33 8	1 15 44	3 1 50	33 28
500	189 48 52	1 15 53	3 35 18	33 19
400	191 4 45	1 16 3	4 8 37	33 10
300	192 20 48	1 16 14	4 41 47	33 0
200	193 37 2	1 16 25	5 14 47	32 48
— 100	194 53 27	1 16 37	5 47 35	32 35
0	196 10 4	1 16 51	6 20 10	32 22
+ 100	197 26 55	1 17 4	6 52 32	32 8
200	198 43 59	1 17 19	7 24 40	31 52
300	200 1 18	1 17 34	7 56 32	31 36
400	201 18 52	1 17 50	8 28 8	31 18
500	202 36 42	1 18 7	8 59 26	30 59
600	203 54 49	1 18 24	9 30 25	30 40
700	205 13 13	1 18 43	10 1 5	30 20
800	206 31 56	1 19 1	10 31 25	29 58
900	207 50 57	1 19 20	11 1 23	29 35
1000	209 10 17	1 19 41	11 30 58	29 12
1100	210 29 58	1 20 0	12 0 10	28 47
1200	211 49 58	1 20 22	12 28 57	28 21
1300	213 10 20	1 20 43	12 57 18	27 55
1400	214 31 3	1 21 4	13 25 13	27 27
1500	215 52 7	1 21 27	13 52 40	26 59
1600	217 13 34	1 21 49	14 19 39	26 29
1700	218 35 23	+ 1 22 12	14 46 8	— 25 59
+ 1800	219 57 35		— 15 12 7	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0″.113	— 0″.049
— 100	— 0.112	— 0.050
+ 1800	— 0.111	— 0.059

β Ursae minoris.

t	α	Δα	δ	Δδ
— 2000	300° 23′ 55″	— 2° 24′ 35″	+ 82° 46′ 5″	+ 16′ 10″
1900	297 59 20	2 37 5	82 21 6	14 51
1800	295 22 15	2 49 44	82 35 57	13 24
1700	292 32 31	3 2 1	82 49 21	11 48
1600	289 30 30	3 13 34	83 1 9	10 4
1500	286 16 56	3 23 56	83 11 13	8 11
1400	282 53 0	3 32 34	83 19 24	6 12
1300	279 20 26	3 38 59	83 25 36	4 7
1200	275 41 27	3 42 49	83 29 43	+ 1 57
1100	271 58 38	3 43 47	83 31 40	— 0 14
1000	268 14 51	3 41 51	83 31 26	2 25
900	264 33 0	3 37 6	83 29 1	4 33
800	260 55 54	3 29 51	83 24 28	6 36
700	257 26 3	3 20 32	83 17 52	8 33
600	254 5 31	3 9 38	83 9 19	10 22
500	250 55 53	2 57 40	82 58 57	12 4
400	247 58 13	2 45 7	82 46 53	13 36
300	245 13 6	2 32 23	82 33 17	15 0
200	242 40 43	2 19 46	82 18 17	16 15
- 100	240 20 57	2 7 33	82 2 2	17 23
0	238 13 24	1 55 53	81 44 39	18 22
+ 100	236 17 31	1 44 51	81 26 17	19 15
200	234 32 40	1 34 32	81 7 2	20 1
300	232 58 8	1 24 58	80 47 1	20 43
400	231 33 10	1 16 8	80 26 18	21 19
500	230 17 2	1 7 59	80 4 59	21 51
600	229 9 3	1 0 29	79 43 8	22 18
700	228 8 34	0 53 37	79 20 50	22 41
800	227 14 57	0 47 20	78 58 9	23 3
900	226 27 37	0 41 33	78 35 6	23 21
1000	225 46 4	0 36 16	78 11 45	23 36
1100	225 9 48	0 31 26	77 48 9	23 50
1200	224 38 22	0 26 59	77 24 19	24 1
1300	224 11 23	0 22 53	77 0 18	24 10
1400	223 48 30	0 19 8	76 36 8	24 18
1500	223 29 22	0 15 40	76 11 50	24 25
1600	223 13 42	0 12 29	75 47 25	24 29
1700	223 1 13	— 0 9 31	75 22 56	— 24 33
+ 1800	222 51 42		+ 74 58 23	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	— 0″.150	+ 0″.048
— 100	— 0.356	— 0.016
+ 1800	— 0.100	— 0.045

α Coronae.

t	α						δ				
— 2000	190°	39′	37″	+ 1°	9′	8″	+ 45°	23′	12″	— 33″	37′
1900	191	48	45	1	8	38	44	49	35	33	28
1800	192	57	23	1	8	8	44	16	7	33	19
1700	194	5	31	1	7	41	43	42	48	33	8
1600	195	13	12	1	7	15	43	9	40	32	56
1500	196	20	27	1	[illegible]	51	42	36	44	32	44
1400	197	27	18	1	6	29	42	4	[illegible]	32	[illegible]
1300	198	33	47	1	6	8	41	31	28	32	18
1200	199	39	55	1	5	49	40	59	10	32	4
1100	200	45	44	1	5	31	40	27	6	31	49
1000	201	51	15	1	5	15	39	55	17	[illegible]	33
900	202	56	30	1	4	59	39	23	44	[illegible]	18
800	204	1	29	1	4	45	38	52	26	[illegible]	1
700	205	6	14	1	4	33	38	21	25	30	43
600	206	10	47	1	4	21	37	50	42	30	25
500	207	15	8	1	4	10	37	20	17	30	7
400	208	19	18	1	4	0	36	50	10	29	48
300	209	23	18	1	3	52	36	20	22	29	28
200	210	27	10	1	3	44	35	50	54	29	8
— 100	211	30	54	1	3	38	35	21	46	28	47
0	212	34	32	1	3	32	34	52	59	28	25
+ 100	213	38	4	1	3	26	34	24	34	28	4
200	214	41	30	1	3	22	33	56	30	27	41
300	215	44	52	1	3	18	33	28	49	27	19
400	216	48	10	1	3	15	33	1	30	26	55
500	217	51	25	1	3	13	32	34	35	26	31
600	218	54	38	1	3	11	32	8	4	26	7
700	219	57	49	1	3	10	31	41	57	25	42
800	221	0	59	1	3	10	31	16	15	25	17
900	222	4	9	1	3	9	30	50	58	24	51
1000	223	7	18	1	3	10	30	26	7	24	24
1100	224	10	28	1	3	10	30	1	43	23	57
1200	225	13	38	1	3	12	29	37	46	23	31
1300	226	16	50	1	3	13	29	14	15	23	3
1400	227	20	3	1	3	16	28	51	12	22	35
1500	228	23	19	1	3	19	28	28	37	22	6
1600	229	26	38	1	3	21	28	6	31	21	38
1700	230	29	59	+ 1	3	24	27	44	53	— 21	9
+ 1800	231	33	23				+ 27	23	44		

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″.166	— 0″.095
— 100	+ 0.152	— 0.085
+ 1800	+ 0.150	— 0.066

α Serpentis.

t	α		δ	
2000	187° 52′ 42″	+ 1° 13′ 12″	+ 24° 57′ 19″	− 33′ 40″
1900	189 5 54	1 12 57	24 23 39	33 32
1800	190 18 51	1 12 45	23 50 7	33 24
1700	191 31 36	1 12 33	23 16 43	33 15
1600	192 44 9	1 12 22	22 43 28	33 5
1500	193 56 31	1 12 13	22 10 23	32 54
1400	195 8 44	1 12 4	21 37 29	32 42
1300	196 20 48	1 11 57	21 4 47	32 28
1200	197 32 45	1 11 50	20 32 19	32 15
1100	198 44 35	1 11 45	20 0 4	32 0
1000	199 56 20	1 11 40	19 28 4	31 45
900	201 8 0	1 11 36	18 56 19	31 29
800	202 19 36	1 11 34	18 24 50	31 11
700	203 31 10	1 11 32	17 53 39	30 53
600	204 42 42	1 11 30	17 22 46	30 35
500	205 54 12	1 11 30	16 52 11	30 15
400	207 5 42	1 11 30	16 21 56	29 55
300	208 17 12	1 11 31	15 52 1	29 34
200	209 28 43	1 11 33	15 22 27	29 12
100	210 40 16	1 11 35	14 53 15	28 49
0	211 51 51	1 11 38	14 24 26	28 25
+ 100	213 3 29	1 11 41	13 56 1	28 2
200	214 15 10	1 11 46	13 27 59	27 36
300	215 26 56	1 11 50	13 0 23	27 11
400	216 38 46	1 11 56	12 33 12	26 45
500	217 50 42	1 12 1	12 6 27	26 17
600	219 2 43	1 12 7	11 40 10	25 50
700	220 14 50	1 12 13	11 14 20	25 22
800	221 27 3	1 12 21	10 48 58	24 52
900	222 39 24	1 12 27	10 24 6	24 22
1000	223 51 51	1 12 35	9 59 44	23 53
1100	225 4 26	1 12 43	9 35 51	23 21
1200	226 17 9	1 12 51	9 12 30	22 49
1300	227 30 0	1 13 0	8 49 41	22 17
1400	228 43 0	1 13 8	8 27 24	21 44
1500	229 56 8	1 13 17	8 5 40	21 11
1600	231 9 25	1 13 25	7 44 29	20 36
1700	232 22 50	+ 1 13 35	7 23 53	− 20 2
+ 1800	233 36 25		+ 7 3 51	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

− 2000	+ 0″.169	+ 0″.029
− 100	+ 0.156	+ 0.038
+ 1800	+ 0.146	+ 0.057

α Scorpii.

t	α		δ	
− 2000	191° 38′ 34″	+ 1° 16′ 6″	− 9° 26′ 45″	− 33′ 23″
1900	192 54 40	1 16 20	10 0 8	33 12
1800	194 11 0	1 16 37	10 33 20	33 1
1700	195 27 37	1 16 53	11 6 21	32 48
1600	196 44 30	1 17 11	11 39 9	32 33
1500	198 1 41	1 17 30	12 11 42	32 19
1400	199 19 11	1 17 49	12 44 1	32 3
1300	200 37 0	1 18 10	13 16 4	31 45
1200	201 55 10	1 18 31	13 47 49	31 27
1100	203 13 41	1 18 52	14 19 16	31 8
1000	204 32 33	1 19 14	14 50 24	30 48
900	205 51 47	1 19 37	15 21 12	30 25
800	207 11 24	1 20 1	15 51 37	30 4
700	208 31 25	1 20 26	16 21 41	29 40
600	209 51 51	1 20 50	16 51 21	29 14
500	211 12 41	1 21 16	17 20 35	28 49
400	212 33 57	1 21 42	17 49 24	28 22
300	213 55 39	1 22 9	18 17 46	27 54
200	215 17 48	1 22 35	18 45 40	27 25
− 100	216 40 23	1 23 2	19 13 5	26 55
0	218 3 25	1 23 30	19 40 0	26 23
+ 100	219 26 55	1 23 58	20 6 23	25 51
200	220 50 53	1 24 26	20 32 14	25 17
300	222 15 19	1 24 54	20 57 31	24 43
400	223 40 13	1 25 23	21 22 14	24 8
500	225 5 36	1 25 51	21 46 22	23 31
600	226 31 27	1 26 19	22 9 53	22 53
700	227 57 46	1 26 48	22 32 46	22 14
800	229 24 34	1 27 16	22 55 0	21 35
900	230 51 50	1 27 45	23 16 35	20 54
1000	232 19 35	1 28 12	23 37 29	20 13
1100	233 47 47	1 28 39	23 57 42	19 30
1200	235 16 26	1 29 7	24 17 12	18 47
1300	236 45 33	1 29 33	24 35 59	18 2
1400	238 15 6	1 29 59	24 54 1	17 17
1500	239 45 5	1 30 25	25 11 18	16 31
1600	241 15 30	1 30 49	25 27 49	15 44
1700	242 46 19	+ 1 31 13	25 43 33	− 14 56
+ 1800	244 17 32		− 25 58 29	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

− 2000	− 0″.004	− 0″.022
− 100	− 0.003	− 0.022
+ 1800	+ 0.001	− 0.022

α Herculis.

t	α		δ	
— 2000	214° 13′ 15″	+ 1° 5′ 37″	+ 26° 37′ 5″	— 28′ 12″
1900	215 18 52	1 5 35	26 8 53	27 48
1800	216 24 27	1 5 33	25 41 5	27 23
1700	217 30 0	1 5 34	25 13 42	26 58
1600	218 35 34	1 5 33	24 46 44	26 32
1500	219 41 7	1 5 34	24 20 12	26 7
1400	220 46 41	1 5 35	23 54 5	25 39
1300	221 52 16	1 5 37	23 28 26	25 12
1200	222 57 53	1 5 39	23 3 14	24 45
1100	224 3 32	1 5 42	22 38 29	24 16
1000	225 9 14	1 5 45	22 14 13	23 47
900	226 14 59	1 5 49	21 50 26	23 18
800	227 20 48	1 5 52	21 27 8	22 48
700	228 26 40	1 5 56	21 4 20	22 17
600	229 32 36	1 6 1	20 42 3	21 46
500	230 38 37	1 6 5	20 20 17	21 15
400	231 44 42	1 6 11	19 59 2	20 43
300	232 50 53	1 6 16	19 38 19	20 11
200	233 57 9	1 6 21	19 18 8	19 38
— 100	235 3 30	1 6 26	18 58 30	19 4
0	236 9 56	1 6 32	18 39 26	18 31
+ 100	237 16 28	1 6 38	18 20 55	17 57
200	238 23 6	1 6 44	18 2 58	17 23
300	239 29 50	1 6 50	17 45 35	16 48
400	240 36 40	1 6 56	17 28 47	16 12
500	241 43 36	1 7 2	17 12 35	15 37
600	242 50 38	1 7 9	16 56 58	15 1
700	243 57 47	1 7 15	16 41 57	14 25
800	245 5 2	1 7 21	16 27 32	13 48
900	246 12 23	1 7 27	16 13 44	13 11
1000	247 19 50	1 7 34	16 0 33	12 34
1100	248 27 24	1 7 39	15 47 59	11 56
1200	249 35 3	1 7 45	15 36 3	11 19
1300	250 42 48	1 7 52	15 24 44	10 41
1400	251 50 40	1 7 57	15 14 3	10 3
1500	252 58 37	1 8 3	15 4 0	9 24
1600	254 6 40	1 8 8	14 54 36	8 46
1700	255 14 48	+ 1 8 14	14 45 50	— 8 7
+ 1800	256 23 2		+ 14 37 43	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″.024	+ 0″.043
— 100	+ 0.016	+ 0.045
+ 1800	+ 0.007	+ 0.047

α Ophiuchi.

t	α		δ	
— 2000	218° 38′ 34″	+ 1° 5′ 58″	+ 23° 32′ 56″	— 27′ 6″
1900	219 44 32	1 6 0	23 5 50	26 39
1800	220 50 32	1 6 2	22 39 11	26 13
1700	221 56 34	1 6 4	22 12 58	25 45
1600	223 2 38	1 6 7	21 47 13	25 17
1500	224 8 45	1 6 10	21 21 56	24 48
1400	225 14 55	1 6 15	20 57 8	24 19
1300	226 21 10	1 6 19	20 32 49	23 49
1200	227 27 29	1 6 24	20 9 0	23 18
1100	228 33 53	1 6 28	19 45 42	22 [illegible]
1000	229 40 21	1 6 34	19 22 54	22 16
900	230 46 55	1 6 39	19 0 38	21 44
800	231 53 34	1 6 45	18 38 54	21 1
700	233 0 19	1 6 51	18 17 42	20 3
600	234 7 10	1 6 57	17 57 3	20
500	235 14 7	1 7 4	17 36 58	19
400	236 21 11	1 7 10	17 17 26	18
300	237 28 21	1 7 17	16 58 28	18
200	238 35 38	1 7 24	16 40 6	17
— 100	239 43 2	1 7 30	16 22 18	17
0	240 50 32	1 7 37	16 5 6	16
+ 100	241 58 9	1 7 45	15 48 30	16
200	243 5 54	1 7 51	15 32 30	15
300	244 13 45	1 7 59	15 17 7	14
400	245 21 44	1 8 5	15 2 20	14
500	246 29 49	1 8 12	14 48 11	13
600	247 38 1	1 8 19	14 34 40	12
700	248 46 20	1 8 26	14 21 47	12
800	249 54 46	1 8 33	14 [illegible] 32	11
900	251 3 19	1 8 39	13 57 55	10
1000	252 11 58	1 8 46	13 46 58	10
1100	253 20 44	1 8 52	13 36 39	9
1200	254 29 36	1 8 58	13 27 0	9
1300	255 38 34	1 9 4	13 18 0	8
1400	256 47 38	1 9 10	13 9 40	7
1500	257 56 48	1 9 16	13 1 59	7
1600	259 6 4	1 9 22	12 54 59	6
1700	260 15 26	+ 1 9 26	12 48 19	— 5
+ 1800	261 24 52		+ 12 42 59	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.051	— 0″.231
— 100	+ 0.084	— 0.222
+ 1800	+ 0.122	— 0.204

γ Draconis.

t	α			Diff.	δ			Diff.
— 2000	247°	40′	35″	+ 28′ 15″	+ 56°	17′	43″	— 13′ 23″
1900	248	8	50	28 31	56	4	20	13 7
1800	248	37	21	28 48	55	51	13	12 48
1700	249	6	9	29 3	55	38	25	12 30
1600	249	35	12	29 19	55	25	55	12 13
1500	250	4	31	29 35	55	13	42	11 54
1400	250	34	6	29 49	55	1	48	11 36
1300	251	3	55	30 3	54	50	12	11 18
1200	251	33	58	30 18	54	38	54	10 59
1100	252	4	16	30 31	54	27	55	10 40
1000	252	34	47	30 45	54	17	15	10 21
900	253	5	32	30 57	54	6	54	10 3
800	253	36	29	31 10	53	56	51	9 44
700	254	7	39	31 22	53	47	7	9 24
600	254	39	1	31 34	53	37	43	9 5
500	255	10	35	31 46	53	28	38	8 45
400	255	42	21	31 57	53	19	53	8 27
300	256	14	18	32 7	53	11	26	8 7
200	256	46	25	32 18	53	3	19	7 47
— 100	257	18	43	32 29	52	55	32	7 27
0	257	51	12	32 38	52	48	5	7 8
+ 100	258	23	50	32 48	52	40	57	6 48
200	258	56	38	32 58	52	34	9	6 28
300	259	29	36	33 6	52	27	41	6 8
400	260	2	42	33 16	52	21	33	5 48
500	260	35	58	33 24	52	15	45	5 27
600	261	9	22	33 32	52	10	18	5 8
700	261	42	54	33 40	52	5	10	4 47
800	262	16	34	33 47	52	0	23	4 27
900	262	50	21	33 55	51	55	56	4 7
1000	263	24	16	34 2	51	51	49	3 47
1100	263	58	18	34 9	51	48	2	3 26
1200	264	32	27	34 16	51	44	36	3 6
1300	265	6	43	34 22	51	41	30	2 46
1400	265	41	5	34 28	51	38	44	2 26
1500	266	15	33	34 33	51	36	18	2 4
1600	266	50	6	34 39	51	34	14	1 45
1700	267	24	45	+ 34 45	51	32	29	— 1 24
+ 1800	267	59	30		+ 51	31	5	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	— 0″003	— 0″044
— 100	+ 0.019	— 0.042
+ 1800	+ 0.038	— 0.037

α Lyrae.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	246° 1′ 59″	+ 48′ 21″	+ 41° 33′ 51″	— 13′ 52″
1900	246 50 20	48 27	41 19 59	13 23
1800	247 38 47	48 33	41 6 36	12 54
1700	248 27 20	48 37	40 53 42	12 25
1600	249 15 57	48 43	40 41 17	11 56
1500	250 4 40	48 48	40 29 21	11 27
1400	250 53 28	48 54	40 17 54	10 57
1300	251 42 22	48 59	40 6 57	10 28
1200	252 31 21	49 3	39 56 29	9 58
1100	253 20 24	49 9	39 46 31	9 29
1000	254 9 33	49 14	39 37 2	8 59
900	254 58 47	49 19	39 28 3	8 28
800	255 48 6	49 23	39 19 35	7 59
700	256 37 29	49 28	39 11 36	7 28
600	257 26 57	49 33	39 4 8	6 59
500	258 16 30	49 37	38 57 9	6 28
400	259 6 7	49 41	38 50 41	5 58
300	259 55 48	49 46	38 44 43	5 27
200	260 45 34	49 50	38 39 16	4 57
— 100	261 35 24	49 54	38 34 19	4 28
0	262 25 18	49 57	38 29 51	3 56
+ 100	263 15 15	50 2	38 25 55	3 25
200	264 5 17	50 5	38 22 30	2 55
300	264 55 22	50 9	38 19 35	2 26
400	265 45 31	50 12	38 17 9	1 54
500	266 35 43	50 16	38 15 15	1 25
600	267 25 59	50 18	38 13 50	0 53
700	268 16 17	50 22	38 12 57	— 0 24
800	269 6 39	50 25	38 12 33	+ 0 8
900	269 57 4	50 27	38 12 41	0 37
1000	270 47 31	50 30	38 13 18	1 8
1100	271 38 1	50 32	38 14 26	1 37
1200	272 28 33	50 35	38 16 3	2 8
1300	273 19 8	50 37	38 18 11	2 38
1400	274 9 45	50 39	38 20 49	3 8
1500	275 0 24	50 41	38 23 57	3 37
1600	275 51 5	50 43	38 27 34	4 8
1700	276 41 48	+ 50 44	38 31 42	+ 4 37
+ 1800	277 32 32		+ 38 36 19	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″438	+ 0″156
— 100	+ 0.361	+ 0.227
+ 1800	+ 0.283	+ 0.287

γ Aquilae.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	249° 13′ 52″	+ 1° 9′ 38″	+ 9° 41′ 34″	— 12′ 16″
1900	250 23 30	1 9 46	9 29 18	11 36
1800	251 33 16	1 9 53	9 17 42	10 55
1700	252 43 9	1 9 59	9 6 47	10 14
1600	253 53 8	1 10 7	8 56 33	9 32
1500	255 3 15	1 10 13	8 47 1	8 50
1400	256 13 28	1 10 20	8 38 11	8 8
1300	257 23 48	1 10 26	8 30 3	7 26
1200	258 34 14	1 10 31	8 22 37	6 43
1100	259 44 45	1 10 37	8 15 54	6 1
1000	260 55 22	1 10 43	8 9 53	5 18
900	262 6 5	1 10 48	8 4 35	4 36
800	263 16 53	1 10 52	7 59 59	3 52
700	264 27 45	1 10 57	7 56 7	3 10
600	265 38 42	1 11 1	7 52 57	2 26
500	266 49 43	1 11 5	7 50 31	1 44
400	268 0 48	1 11 9	7 48 47	1 0
300	269 11 57	1 11 12	7 47 47	— 0 18
200	270 23 9	1 11 14	7 47 29	+ 0 25
— 100	271 34 23	1 11 17	7 47 54	1 8
0	272 45 40	1 11 20	7 49 2	1 51
+ 100	273 57 0	1 11 22	7 50 53	2 34
200	275 8 22	1 11 24	7 53 27	3 16
300	276 19 46	1 11 25	7 56 43	3 58
400	277 31 11	1 11 26	8 0 41	4 41
500	278 42 37	1 11 27	8 5 22	5 22
600	279 54 4	1 11 28	8 10 44	6 5
700	281 5 32	1 11 28	8 16 49	6 46
800	282 17 0	1 11 29	8 23 35	7 27
900	283 28 29	1 11 28	8 31 2	8 8
1000	284 39 57	1 11 28	8 39 10	8 48
1100	285 51 25	1 11 27	8 47 58	9 29
1200	287 2 52	1 11 27	8 57 27	10 9
1300	288 14 19	1 11 26	9 7 36	10 49
1400	289 25 45	1 11 24	9 18 25	11 28
1500	290 37 9	1 11 24	9 29 53	12 7
1600	291 48 33	1 11 22	9 42 0	12 46
1700	292 59 55	+ 1 11 21	9 54 46	+ 13 23
+ 1800	294 11 16		+ 10 8 9	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″.027	— 0″.003
— 100	+ 0.027	+ 0.002
+ 1800	+ 0.026	+ 0.007

α Aquilae.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	248° 54′ 37″	+ 1° 11′ 58″	+ 7° 28′ 31″	— 12′ 10″
1900	250 6 35	1 12 5	7 16 21	11 28
1800	251 18 40	1 12 12	7 4 53	10 44
1700	252 30 52	1 12 19	6 54 9	10 1
1600	253 43 11	1 12 26	6 44 8	9 18
1500	254 55 37	1 12 33	6 34 50	8 35
1400	256 8 10	1 12 39	6 26 15	7 50
1300	257 20 49	1 12 45	6 18 25	7 6
1200	258 33 34	1 12 51	6 11 19	6 22
1100	259 46 25	1 12 56	6 4 57	5 37
1000	260 59 21	1 13 1	5 59 20	4 53
900	262 12 22	1 13 6	5 54 27	4 7
800	263 25 28	1 13 10	5 50 20	3 23
700	264 38 38	1 13 15	5 46 57	2 38
600	265 51 53	1 13 18	5 44 19	1 53
500	267 5 11	1 13 21	5 42 26	1 8
400	268 18 32	1 13 25	5 41 18	— 0 24
300	269 31 57	1 13 27	5 40 54	+ 0 22
200	270 45 24	1 13 29	5 41 16	1 6
— 100	271 58 53	1 13 31	5 42 22	1 51
0	273 12 24	1 13 33	5 44 13	2 36
+ 100	274 25 57	1 13 34	5 46 49	3 20
200	275 39 31	1 13 35	5 50 9	4 5
300	276 53 6	1 13 35	5 54 14	4 49
400	278 6 41	1 13 36	5 59 3	5 33
500	279 20 17	1 13 36	6 4 36	6 16
600	280 33 53	1 13 35	6 10 52	6 59
700	281 47 28	1 13 35	6 17 51	7 43
800	283 1 3	1 13 34	6 25 34	8 26
900	284 14 37	1 13 33	6 34 0	9 9
1000	285 28 10	1 13 31	6 43 9	9 50
1100	286 41 41	1 13 29	6 52 59	10 32
1200	287 55 10	1 13 28	7 3 31	11 14
1300	289 8 38	1 13 26	7 14 45	11 55
1400	290 22 4	1 13 23	7 26 40	12 36
1500	291 35 27	1 13 21	7 39 16	13 16
1600	292 48 48	1 13 19	7 52 32	13 55
1700	294 2 7	+ 1 13 16	8 6 27	+ 14 35
+ 1800	295 15 23		+ 8 21 2	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.663	+ 0″.161
— 100	+ 0.619	+ 0.279
+ 1800	+ 0.562	+ 0.385

β Aquilae.

t	α	Diff. α	δ	Diff. δ
— 2000	249° 54′ 52″	+ 1° 11′ 45″	+ 5° 28′ 17″	— 12′ 40″
1900	251 6 37	1 11 54	5 15 37	11 58
1800	252 18 31	1 12 3	5 3 39	11 16
1700	253 30 34	1 12 12	4 52 23	10 33
1600	254 42 46	1 12 19	4 41 50	9 50
1500	255 55 5	1 12 28	4 32 0	9 7
1400	257 7 33	1 12 35	4 22 53	8 24
1300	258 20 8	1 12 43	4 14 29	7 40
1200	259 32 51	1 12 50	4 6 49	6 56
1100	260 45 41	1 12 56	3 59 53	6 13
1000	261 58 37	1 13 3	3 53 40	5 28
900	263 11 40	1 13 9	3 48 12	4 44
800	264 24 49	1 13 14	3 43 28	4 0
700	265 38 3	1 13 20	3 39 28	3 16
600	266 51 23	1 13 25	3 36 12	2 31
500	268 4 48	1 13 29	3 33 41	1 47
400	269 18 17	1 13 34	3 31 54	1 2
300	270 31 51	1 13 37	3 30 52	— 0 19
200	271 45 28	1 13 41	3 30 33	+ 0 26
— 100	272 59 9	1 13 44	3 30 59	1 10
0	274 12 53	1 13 47	3 32 9	1 54
+ 100	275 26 40	1 13 49	3 34 3	2 38
200	276 40 29	1 13 51	3 36 41	3 22
300	277 54 20	1 13 52	3 40 3	4 6
400	279 8 12	1 13 53	3 44 9	4 49
500	280 22 5	1 13 55	3 48 58	5 31
600	281 36 0	1 13 55	3 54 29	6 15
700	282 49 55	1 13 55	4 0 44	6 58
800	284 3 50	1 13 56	4 7 42	7 39
900	285 17 46	1 13 55	4 15 21	8 22
1000	286 31 41	1 13 54	4 23 43	9 3
1100	287 45 35	1 13 54	4 32 46	9 45
1200	288 59 29	1 13 52	4 42 31	10 25
1300	290 13 21	1 13 51	4 52 56	11 6
1400	291 27 12	1 13 50	5 4 2	11 46
1500	292 41 2	1 13 48	5 15 48	12 26
1600	293 54 50	1 13 46	5 28 14	13 5
1700	295 8 36	+ 1 13 45	5 41 19	+ 13 43
+ 1800	296 22 21		+ 5 55 2	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	— 0.″127	— 0.″468
— 100	— 0.039	— 0.483
+ 1800	+ 0.048	— 0.482

1 α Capricorni.

t	α		δ	
— 2000	247° 51′ 49″	+ 1° 23′ 18″	— 14° 40′ 33″	— 12′ 57″
1900	249 15 7	1 23 32	14 53 30	12 9
1800	250 38 39	1 23 47	15 5 39	11 21
1700	252 2 26	1 24 1	15 17 0	10 32
1600	253 26 27	1 24 14	15 27 32	9 43
1500	254 50 41	1 24 26	15 37 15	8 53
1400	256 15 7	1 24 37	15 46 8	8 2
1300	257 39 44	1 24 48	15 54 10	7 12
1200	259 4 32	1 24 58	16 1 22	6 21
1100	260 29 30	1 25 7	16 7 43	5 30
1000	261 54 37	1 25 15	16 13 13	4 39
900	263 19 52	1 25 22	16 17 52	3 47
800	264 45 14	1 25 29	16 21 39	2 56
700	266 10 43	1 25 34	16 24 35	2 4
600	267 36 17	1 25 38	16 26 39	1 12
500	269 1 55	1 25 42	16 27 51	— 0 21
400	270 27 37	1 25 44	16 28 12	+ 0 31
300	271 53 21	1 25 46	16 27 41	1 22
200	273 19 7	1 25 46	16 26 19	2 14
— 100	274 44 53	1 25 46	16 24 5	3 4
0	276 10 39	1 25 45	16 21 1	3 56
+ 100	277 36 24	1 25 42	16 17 5	4 47
200	279 2 6	1 25 40	16 12 18	5 36
300	280 27 46	1 25 36	16 6 42	6 27
400	281 53 22	1 25 31	16 0 15	7 17
500	283 18 53	1 25 26	15 52 58	8 6
600	284 44 19	1 25 20	15 44 52	8 55
700	286 9 39	1 25 12	15 35 57	9 43
800	287 34 51	1 25 5	15 26 14	10 30
900	288 59 56	1 24 57	15 15 44	11 18
1000	290 24 53	1 24 48	15 4 26	12 5
1100	291 49 41	1 24 38	14 52 21	12 51
1200	293 14 19	1 24 28	14 39 30	13 36
1300	294 38 47	1 24 17	14 25 54	14 21
1400	296 3 4	1 24 6	14 11 33	15 5
1500	297 27 10	1 23 55	13 56 28	15 48
1600	298 51 5	1 23 43	13 40 40	16 31
1700	300 14 48	+ 1 23 31	13 24 9	+ 17 13
+ 1800	301 38 19		— 13 6 56	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0.″024	+ 0.″004
— 100	+ 0.023	+ 0.008
+ 1800	+ 0.021	+ 0.012

2 α Capricorni.

t	α		δ	
— 2000	247° 54′ 4″	+ 1° 23′ 23″	— 14° 43′ 44″	— 12′ 57″
1900	249 17 27	1 23 39	14 56 41	12 10
1800	250 41 6	1 23 53	15 8 51	11 22
1700	252 4 59	1 24 7	15 20 13	10 32
1600	253 29 6	1 24 20	15 30 45	9 42
1500	254 53 26	1 24 32	15 40 27	8 53
1400	256 17 58	1 24 43	15 49 20	8 2
1300	257 42 41	1 24 55	15 57 22	7 11
1200	259 7 36	1 25 4	16 4 33	6 21
1100	260 32 40	1 25 13	16 10 54	5 29
1000	261 57 53	1 25 21	16 16 23	4 38
900	263 23 14	1 25 28	16 21 1	3 47
800	264 48 42	1 25 35	16 24 48	2 55
700	266 14 17	1 25 40	16 27 43	2 3
600	267 39 57	1 25 44	16 29 46	1 11
500	269 5 41	1 25 48	16 30 57	— 0 20
400	270 31 29	1 25 50	16 31 17	+ 0 32
300	271 57 19	1 25 52	16 30 45	1 24
200	273 23 11	1 25 52	16 29 21	2 15
— 100	274 49 3	1 25 52	16 27 6	3 6
0	276 14 55	1 25 51	16 24 0	3 58
+ 100	277 40 46	1 25 49	16 20 2	4 48
200	279 6 35	1 25 45	16 15 14	5 38
300	280 32 20	1 25 42	16 9 36	6 29
400	281 58 2	1 25 37	16 3 7	7 19
500	283 23 39	1 25 32	15 55 48	8 8
600	284 49 11	1 25 25	15 47 40	8 57
700	286 14 36	1 25 18	15 38 43	9 45
800	287 39 54	1 25 11	15 28 58	10 33
900	289 5 5	1 25 2	15 18 25	11 20
1000	290 30 7	1 24 53	15 7 5	12 7
1100	291 55 0	1 24 44	14 54 58	12 54
1200	293 19 44	1 24 33	14 42 4	13 39
1300	294 44 17	1 24 23	14 28 25	14 23
1400	296 8 40	1 24 11	14 14 2	15 8
1500	297 32 51	1 24 0	13 58 54	15 51
1600	298 56 51	1 23 48	13 43 3	16 33
1700	300 02 39	+ 1 23 36	13 26 30	+ 17 15
+ 1800	301 44 15		— 13 9 15	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.063	— 0″.013
— 100	+ 0.065	— 0.001
+ 1800	+ 0.063	+ 0.010

α Cygni.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	276° 43′ 17″	+ 49′ 50″	+ 36° 35′ 43″	+ 3′ 36″
1900	277 33 7	49 52	36 39 22	4 11
1800	278 22 59	49 55	36 43 33	4 41
1700	279 12 54	49 58	36 48 14	5 12
1600	280 2 52	49 59	36 53 26	5 43
1500	280 52 51	50 3	36 59 9	6 14
1400	281 42 54	50 4	37 5 23	6 44
1300	282 32 58	50 6	37 12 7	7 14
1200	283 23 4	50 9	37 19 21	7 44
1100	284 13 13	50 11	37 27 5	8 15
1000	285 3 24	50 12	37 35 20	8 44
900	285 53 36	50 14	37 44 4	9 13
800	286 43 50	50 16	37 53 17	9 44
700	287 34 6	50 17	38 3 1	10 12
600	288 24 23	50 19	38 13 13	10 41
500	289 14 42	50 21	38 23 54	11 11
400	290 5 3	50 22	38 35 5	11 39
300	290 55 25	50 23	38 46 44	12 6
200	291 45 48	50 25	38 58 50	12 36
— 100	292 36 13	50 26	39 11 26	13 4
0	293 26 39	50 28	39 24 30	13 30
+ 100	294 17 7	50 29	39 38 0	13 59
200	295 7 36	50 31	39 51 59	14 26
300	295 58 7	50 32	40 6 25	14 53
400	296 48 39	50 33	40 21 18	15 19
500	297 39 12	50 36	40 36 37	15 46
600	298 29 48	50 36	40 52 23	16 12
700	299 20 24	50 39	41 8 35	16 38
800	300 11 3	50 40	41 25 13	17 4
900	301 1 43	50 42	41 42 17	17 29
1000	301 52 25	50 43	41 59 46	17 54
1100	302 43 8	50 46	42 17 40	18 19
1200	303 33 54	50 48	42 35 59	18 44
1300	304 24 42	50 50	42 54 43	19 8
1400	305 15 32	50 52	43 13 51	19 32
1500	306 6 24	50 55	43 33 23	19 55
1600	306 57 19	50 58	43 53 18	20 19
1700	307 48 17	+ 51 0	44 13 37	+ 20 41
+ 1800	308 39 17		+ 44 34 18	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	+ 0″005	+ 0″002
— 100	+ 0.005	+ 0.003
+ 1800	+ 0.004	+ 0.004

α Cephei.

t	α		δ	
— 2000	294° 25′ 3″	+ 39′ 2″	+ 49° 15′ 52″	+ 13′ 35″
1900	295 4 5	39 0	49 29 27	13 58
1800	295 43 5	38 58	49 43 25	14 20
1700	296 22 3	38 57	49 57 45	14 42
1600	297 1 0	38 55	50 12 27	15 4
1500	297 39 55	38 53	50 27 31	15 26
1400	298 18 48	38 50	50 42 57	15 48
1300	298 57 38	38 48	50 58 45	16 8
1200	299 36 26	38 45	51 14 53	16 30
1100	300 15 11	38 42	51 31 23	16 51
1000	300 53 53	38 39	51 48 14	17 11
900	301 32 32	38 37	52 5 25	17 32
800	302 11 9	38 33	52 22 57	17 51
700	302 49 42	38 30	52 40 48	18 12
600	303 28 12	38 26	52 59 0	18 32
500	304 6 38	38 22	53 17 32	18 50
400	304 45 0	38 18	53 36 22	19 10
300	305 23 18	38 15	53 55 32	19 29
200	306 1 33	38 10	54 15 1	19 48
— 100	306 39 43	38 5	54 34 49	20 7
0	307 17 48	38 1	54 54 56	20 24
+ 100	307 55 49	37 57	55 15 20	20 42
200	308 33 46	37 51	55 36 2	21 0
300	309 11 37	37 46	55 57 2	21 17
400	309 49 23	37 41	56 18 19	21 35
500	310 27 4	37 36	56 39 54	21 52
600	311 4 40	37 29	57 1 46	22 8
700	311 42 9	37 24	57 23 54	22 25
800	312 19 33	37 17	57 46 19	22 41
900	312 56 50	37 11	58 9 0	22 57
1000	313 34 1	37 4	58 31 57	23 12
1100	314 11 5	36 57	58 55 9	23 28
1200	314 48 2	36 49	59 18 37	23 43
1300	315 24 51	36 42	59 42 20	23 58
1400	316 1 33	36 34	60 6 18	24 12
1500	316 38 7	36 25	60 30 30	24 27
1600	317 14 32	36 17	60 54 57	24 41
1700	317 50 49	+ 36 8	61 19 38	+ 24 54
+ 1800	318 26 57		+ 61 44 32	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.214	— 0″.074
— 100	+ 0.266	— 0.035
+ 1800	+ 0.334	+ 0.005

β Cephei.

t	α			Diff. α	δ			Diff. δ
— 2000	303°	14′	8″	+ 33′ 12″	+ 55°	20′	13″	+ 18′ 14″
1900	303	47	20	33 5	55	38	27	18 31
1800	304	20	25	32 57	55	56	58	18 49
1700	304	53	22	32 49	56	15	47	19 5
1600	305	26	11	32 40	56	34	52	19 22
1500	305	58	51	32 32	56	54	14	19 39
1400	306	31	23	32 22	57	13	53	19 55
1300	307	3	45	32 12	57	33	48	20 11
1200	307	35	57	32 2	57	53	59	20 27
1100	308	7	59	31 51	58	14	26	20 42
1000	308	39	50	31 41	58	35	8	20 57
900	309	11	31	31 28	58	56	5	21 12
800	309	42	59	31 17	59	17	17	21 27
700	310	14	16	31 4	59	38	44	21 42
600	310	45	20	30 52	60	0	26	21 56
500	311	16	12	30 37	60	22	22	22 9
400	311	46	49	30 22	60	44	31	22 23
300	312	17	11	30 7	61	6	54	22 37
200	312	47	18	29 52	61	29	31	22 50
— 100	313	17	10	29 35	61	52	21	23 2
0	313	46	45	29 17	62	15	23	23 15
+ 100	314	16	2	28 59	62	38	38	23 28
200	314	45	1	28 40	63	2	6	23 39
300	315	13	41	28 20	63	25	45	23 51
400	315	42	1	27 58	63	49	36	24 2
500	316	9	59	27 36	64	13	38	24 14
600	316	37	35	27 13	64	37	52	24 24
700	317	4	48	26 47	65	2	16	24 35
800	317	31	35	26 21	65	26	51	24 45
900	317	57	56	25 53	65	51	36	24 55
1000	318	23	49	25 24	66	16	31	25 4
1100	318	49	13	24 52	66	41	35	25 14
1200	319	14	5	24 20	67	6	49	25 23
1300	319	38	25	23 44	67	32	12	25 31
1400	320	2	9	23 6	67	57	43	25 39
1500	320	25	15	22 27	68	23	22	25 48
1600	320	47	42	21 44	68	49	10	25 55
1700	321	9	26	+ 20 58	69	15	5	+ 26 2
+ 1800	321	30	24		+ 69	41	7	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

	α	δ
— 2000	— 0″.029	— 0″.038
— 100	— 0.011	— 0.041
+ 1800	+ 0.021	— 0.041

α Aquarii.

t	α		δ	
— 2000	278° 7′ 36″	+ 1° 22′ 31″	— 12° 38′ 47″	+ 4′ 38″
1900	279 30 7	1 22 29	12 34 9	5 28
1800	280 52 36	1 22 26	12 28 41	6 18
1700	282 15 2	1 22 23	12 22 23	7 7
1600	283 37 25	1 22 19	12 15 16	7 57
1500	284 59 44	1 22 13	12 7 19	8 45
1400	286 21 57	1 22 8	11 58 34	9 33
1300	287 44 5	1 22 1	11 49 1	10 20
1200	289 6 6	1 21 55	11 38 41	11 7
1100	290 28 1	1 21 47	11 27 34	11 54
1000	291 49 48	1 21 39	11 15 40	12 40
900	293 11 27	1 21 31	11 3 0	13 26
800	294 32 58	1 21 22	10 49 34	14 10
700	295 54 20	1 21 13	10 35 24	14 54
600	297 15 33	1 21 3	10 20 30	15 37
500	298 36 36	1 20 54	10 4 53	16 20
400	299 57 30	1 20 43	9 48 33	17 2
300	301 18 13	1 20 33	9 31 31	17 43
200	302 38 46	1 20 21	9 13 48	18 23
— 100	303 59 7	1 20 11	8 55 25	19 3
0	305 19 18	1 20 0	8 36 22	19 41
+ 100	306 39 18	1 19 49	8 16 41	20 19
200	307 59 7	1 19 38	7 56 22	20 57
300	309 18 45	1 19 27	7 35 25	21 33
400	310 38 12	1 19 16	7 13 52	22 8
500	311 57 28	1 19 5	6 51 44	22 43
600	313 16 33	1 18 54	6 29 1	23 16
700	314 35 27	1 18 44	6 5 45	23 49
800	315 54 11	1 18 33	5 41 56	24 20
900	317 12 44	1 18 22	5 17 36	24 52
1000	318 31 6	1 18 13	4 52 44	25 22
1100	319 49 19	1 18 3	4 27 22	25 50
1200	321 7 22	1 17 54	4 1 32	26 19
1300	322 25 16	1 17 45	3 35 13	26 46
1400	323 43 1	1 17 36	3 8 27	27 13
1500	325 0 37	1 17 28	2 41 14	27 38
1600	326 18 5	1 17 20	2 13 36	28 2
1700	327 35 25	+ 1 17 14	1 45 34	+ 28 26
+ 1800	328 52 39		— 1 17 8	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.019	— 0″.004
— 100	+ 0.019	— 0.000
+ 1800	+ 0.019	+ 0.002

α Piscis austrini.

t	α		δ	
— 2000	280° 29′ 30″	+ 1° 47′ 53″	— 44° 4′ 32″	+ 5′ 43″
1900	282 17 23	1 47 35	43 58 49	6 48
1800	284 4 58	1 47 15	43 52 1	7 52
1700	285 52 13	1 46 52	43 44 9	8 54
1600	287 39 5	1 46 27	43 35 15	9 56
1500	289 25 32	1 45 58	43 25 19	10 58
1400	291 11 30	1 45 27	43 14 21	11 58
1300	292 56 57	1 44 55	43 2 23	12 57
1200	294 41 52	1 44 19	42 49 26	13 55
1100	296 26 11	1 43 43	42 35 31	14 51
1000	298 9 54	1 43 3	42 20 40	15 46
900	299 52 57	1 42 23	42 4 54	16 40
800	301 35 20	1 41 42	41 48 14	17 33
700	303 17 2	1 40 59	41 30 41	18 24
600	304 58 1	1 40 15	41 12 17	19 13
500	306 38 16	1 39 30	40 53 4	20 1
400	308 17 46	1 38 45	40 33 3	20 49
300	309 56 31	1 37 58	40 12 14	21 33
200	311 34 29	1 37 12	39 50 41	22 16
— 100	313 11 41	1 36 26	39 28 25	22 59
0	314 48 7	1 35 40	39 5 26	23 40
+ 100	316 23 47	1 34 53	38 41 46	24 18
200	317 58 40	1 34 7	38 17 28	24 56
300	319 32 47	1 33 20	37 52 32	25 31
400	321 6 7	1 32 35	37 27 1	26 6
500	322 38 42	1 31 50	37 0 55	26 38
600	324 10 32	1 31 5	36 34 17	27 10
700	325 41 37	1 30 21	36 7 7	27 40
800	327 11 58	1 29 39	35 39 27	28 8
900	328 41 37	1 28 56	35 11 19	28 35
1000	330 10 33	1 28 14	34 42 44	29 1
1100	331 38 47	1 27 34	34 13 43	29 24
1200	333 6 21	1 26 55	33 44 19	29 47
1300	334 33 16	1 26 16	33 14 32	30 9
1400	335 59 32	1 25 39	32 44 23	30 28
1500	337 25 11	1 25 3	32 13 55	30 46
1600	338 50 14	1 24 28	31 43 9	31 4
1700	340 14 42	+ 1 23 53	31 12 5	+ 31 20
+ 1800	341 38 35		— 30 40 45	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.352	— 0″.261
— 100	+ 0.393	— 0.199
+ 1800	+ 0.378	— 0.161

α Pegasi.

t	α	Diff.	δ	Diff.
— 2000	296° 31′ 8″	+ 1° 15′ 54″	— 1° 41′ 26″	+ 14′ 58″
1900	297 47 2	1 15 48	1 26 28	15 40
1800	299 2 50	1 15 42	1 10 48	16 20
1700	300 18 32	1 15 37	0 54 28	17 0
1600	301 34 9	1 15 30	0 37 28	17 39
1500	302 49 39	1 15 24	0 19 49	18 19
1400	304 5 3	1 15 18	— 0 1 30	18 57
1300	305 20 21	1 15 11	+ 0 17 27	19 34
1200	306 35 32	1 15 5	0 37 1	20 10
1100	307 50 37	1 14 58	0 57 11	20 46
1000	309 5 35	1 14 53	1 17 57	21 22
900	310 20 28	1 14 46	1 39 19	21 56
800	311 35 14	1 14 41	2 1 15	22 30
700	312 49 55	1 14 35	2 23 45	23 2
600	314 4 30	1 14 29	2 46 47	23 34
500	315 18 59	1 14 24	3 10 21	24 6
400	316 33 23	1 14 19	3 34 27	24 36
300	317 47 42	1 14 14	3 59 3	25 6
200	319 1 56	1 14 10	4 24 9	25 34
— 100	320 16 6	1 14 5	4 49 43	26 2
0	321 30 11	1 14 2	5 15 45	26 30
+ 100	322 44 13	1 13 59	5 42 15	26 56
200	323 58 12	1 13 57	6 9 11	27 21
300	325 12 9	1 13 54	6 36 32	27 46
400	326 26 3	1 13 52	7 4 18	28 9
500	327 39 55	1 13 51	7 32 27	28 32
600	328 53 46	1 13 50	8 0 59	28 55
700	330 7 36	1 13 50	8 29 54	29 16
800	331 21 26	1 13 51	8 59 10	29 36
900	332 35 17	1 13 52	9 28 46	29 55
1000	333 49 9	1 13 54	9 58 41	30 14
1100	335 3 3	1 13 56	10 28 55	30 31
1200	336 16 59	1 13 59	10 59 26	30 48
1300	337 30 58	1 14 3	11 30 14	31 4
1400	338 45 1	1 14 8	12 1 18	31 19
1500	339 59 9	1 14 14	12 32 37	31 33
1600	341 13 23	1 14 19	13 4 10	31 46
1700	342 27 42	+ 1 14 26	13 35 56	+ 31 59
+ 1800	343 42 8		+ 14 7 55	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.008	— 0″.023
— 100	+ 0.071	— 0.012
+ 1800	+ 0.074	— 0.006

α Andromedae.

t	α		δ	
— 2000	313° 38′ 43″	+ 1° 11′ 4″	+ 9° 11′ 7″	+ 23′ 2″
1900	314 49 47	1 11 1	9 34 9	23 34
1800	316 0 48	1 11 0	9 57 43	24 4
1700	317 11 48	1 10 58	10 21 47	24 34
1600	318 22 46	1 10 58	10 46 21	25 2
1500	319 33 44	1 10 57	11 11 23	25 30
1400	320 44 41	1 10 56	11 36 53	25 58
1300	321 55 37	1 10 57	12 2 51	26 25
1200	323 6 34	1 10 57	12 29 16	26 50
1100	324 17 31	1 10 59	12 56 6	27 15
1000	325 28 30	1 11 1	13 23 21	27 39
900	326 39 31	1 11 3	13 51 0	28 3
800	327 50 34	1 11 5	14 19 3	28 25
700	329 1 39	1 11 9	14 47 28	28 47
600	330 12 48	1 11 13	15 16 15	29 8
500	331 24 1	1 11 18	15 45 23	29 28
400	332 35 19	1 11 24	16 14 51	29 47
300	333 46 43	1 11 29	16 44 38	30 6
200	334 58 12	1 11 36	17 14 44	30 23
— 100	336 9 48	1 11 44	17 45 7	30 40
0	337 21 32	1 11 52	18 15 47	30 57
+ 100	338 33 24	1 12 1	18 46 44	31 11
200	339 45 25	1 12 11	19 17 55	31 25
300	340 57 36	1 12 23	19 49 20	31 39
400	342 9 59	1 12 34	20 20 59	31 52
500	343 22 33	1 12 46	20 52 51	32 3
600	344 35 19	1 13 0	21 24 54	32 13
700	345 48 19	1 13 15	21 57 7	32 24
800	347 1 34	1 13 31	22 29 31	32 33
900	348 15 5	1 13 47	23 2 4	32 41
1000	349 28 52	1 14 4	23 34 45	32 48
1100	350 42 56	1 14 23	24 7 33	32 54
1200	351 57 19	1 14 43	24 40 27	32 59
1300	353 12 2	1 15 4	25 13 26	33 3
1400	354 27 6	1 15 26	25 46 29	33 7
1500	355 42 32	1 15 48	26 19 36	33 10
1600	356 58 20	1 16 13	26 52 46	33 12
1700	358 14 33	+ 1 16 38	27 25 58	+ 31 31
+ 1800	359 31 11		+ 27 59 9	

Jährliche Eigenbewegung in α und δ:

— 2000	+ 0″.115	— 0″.159
— 100	+ 0.137	— 0.146
+ 1800	+ 0.155	— 0.140

Literarische Anzeigen.

Gaillot, A. Sur les Tables du mouvement de Saturne de Leverrier. (Note in den Comptes Rendus der Pariser Akademie, 1880, Nov. 22).

Veranlasst durch Herrn Gyldén's Bemerkung, V.J.Schr. 15, S. 191, dass durch Einführung der empirischen Correction der Saturnslänge

$$-3''9 \cos [19°08 (t - 1817.9)]$$

der Anschluss von Leverrier's Tafeln an die Beobachtungen wesentlich verbessert werde, berichtet hier der Verf., dass er Herrn Leverrier hierauf, d. h. auf eine anzubringende Correction von nahe $-4'' \sin (l_5 - l_4)$, schon Ende 1876 aufmerksam gemacht habe. Beide Herren hielten dies zuerst für die Andeutung eines Rechnungsfehlers in dem Coefficienten eines der einschlägigen Störungsglieder (Argumente $l_5 - l_4$, $2\, l_5 - l_4$, l_4), diese Annahme wurde aber durch eine sorgfältige Revision der Rechnung nicht bestätigt. Beide bestimmten daher unabhängig von einander den wahrscheinlichsten Betrag der empirischen Correction, und zwar einmal aus allen, und dann nur aus den neueren Normalörtern des Saturn, unter Annahme der Form der Correction

$$S \sin (l_5 - l_4) + C \cos (l_5 - l_4).$$

Beide Combinationen gaben sehr nahe dieselben, und beide unabhängige Rechnungen identische Werthe von S und C, und da die Einführung dieser Glieder auch die elliptischen Elemente der Saturnsbahn noch leicht änderte, nämlich um die Quantitäten

Mittlere Länge 1850	$\delta \varepsilon_5$	$= -\ 0''025$
Mittlere Bewegung	δn_5	$= -\ 0.06585$
Excentricität	δe_5	$= +\ 0.24$
Länge des Perihels	$\delta \pi_5$	$= -\ 13.7$

so ergab sich schliesslich (aus den Beobachtungen von 1836 bis 1876) die Gesammtcorrection der wahren Länge

$$\begin{aligned}[-0''025 - 0''065\, (t - 1850)]\, [1 + 2e_5 \cos (l_5 - \pi_5)] \\ + 0''48 \sin (l_5 - \pi_5) + 1''54 \cos (l_5 - \pi_5) \\ - 3''84 \sin (l_5 - l_4) - 0''76 \cos (l_5 - l_4)\end{aligned}$$

wo überall der Index 5 sich auf Saturn, 4 auf Jupiter bezieht, und l die mittlere Länge bedeutet.

Eine Correctionstafel nach dieser Formel war schon zur Publication bereit, als Leverrier sie noch im letzten Momente zurückhielt, um in seine Saturnstafeln keine analytisch nicht begründeten Glieder einzuführen, und um dieselben nicht genauer und weniger verbesserungsbedürftig erscheinen zu lassen als sie sind.

Das historische Interesse der Sache wird es rechtfertigen, dass Ref., in Uebereinstimmung mit dem Wunsche des Herrn Gaillot, diesen kurzen Nachtrag zu Herrn Gyldén's Referate in Band 15 gibt. Sch.

Glasenapp, S. Nabludenija . . . (Beobachtungen des veränderlichen Sternes β Persei). Beilage zum 37. Bande der Sapiski der K. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. 1880. 20 S. 8⁰.

Herr Glasenapp hat im Jahre 1875 und 1876 zu Pulkowa einige Minima von Algol nach der Argelander'schen Methode der Stufenschätzung beobachtet. Es sind die folgenden:

1875	Oct.	2	Beob. von	22^h	23^m	Stz.	—	4^h	17^m Stz.
—	Nov.	20		21	57	»	—	0	34 »
1876	Febr.	14		4	38	»	—	6	48 »
—	Sept.	13		9	27	»	—	13	22 »
—	Oct.	3		12	8	»	—	14	38 »

Nach Festlegung des Werthes einer Scala in Stufen (§ 3—4) werden in § 5 die Zeiten der Minima durch graphische Ausgleichung abgeleitet und gefunden:

1875	Oct.	2	13^h	23^m0	M. Zt.	Pulk.	R-B.	$+ 8^m0$
—	Nov.	20	7	17.0	»	»	»	+ 3.0
1876	Febr.	14	7	46.5	»	»	»	+ 8.6
—	Sept.	13	11	59.0	»	»	»	+ 11.1
—	Oct.	3	13	36.5	»	»	»	+ 3.8

Die Vergleichung bezieht sich auf die Ephemeriden in der Vierteljahrsschrift. A. Winnecke.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Einladung

zur Astronomen-Versammlung in Strassburg i./E.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich die Herren Mitglieder zur statutenmässigen Versammlung, welche nach Beschluss der letzten Versammlung in diesem Jahre in Strassburg i./E. stattfinden soll, einzuladen. Die Versammlung ist auf. die Tage

Donnerstag den 22. bis Sonnabend den 24. September

anberaumt.

Die Herren Mitglieder werden ersucht, nach ihrer Ankunft in Strassburg sich auf der dortigen neuen Sternwarte zu melden, um nähere Mittheilungen über die Anordnung der Sitzungen in Empfang zu nehmen.

Die Strassburger Mitglieder HH. Winnecke, Schur und Hartwig haben sich bereit erklärt, etwa vorher ihnen zugehenden Wünschen der Theilnehmer in Bezug auf Bestellung von Wohnung u. dgl. zu entsprechen.

Bei einer Berathung, welche zu Anfang d. J. über die Verwaltung der Vorstandsgeschäfte stattfand, ist von einem Mitgliede eine Abänderung des Abschnitts III der Statuten in Anregung gebracht worden. Die formulirten Abänderungsvorschläge sind alsdann unter dem 27. April d. J. dem Vorstande eingereicht und bei dieser Gelegenheit auch einige weniger erhebliche Veränderungen in der Redaction einzelner Stellen anderer Abschnitte der Statuten mit in Vorschlag gebracht worden.

Dem § 32 der Statuten gemäss wird der unter dem 27. April eingereichte Antrag hierneben der Gesellschaft zur Kenntnissnahme mitgetheilt.

Anderweitige Anträge oder Mittheilungen, welche die Herren Mitglieder auf der Versammlung an die Gesellschaft zu richten wünschen, bittet der Vorstand, welcher zur Vorbereitung der

Versammlung am 19. September in Strassburg zusammentreten wird, dem § 27 der Statuten gemäss, wo möglich bis zu dem bezeichneten Tage, einem Vorstandsmitgliede einzureichen.

Berlin etc. 1881 Juni 22.

Der Vorsitzende. In Vertretung: A. Auwers.
Die Schriftführer { E. Schönfeld. A. Winnecke.

Anlage
zu der Einladung zur Astronomen-Versammlung in Strassburg.

Der Unterzeichnete beantragt, die im laufenden Jahre in Strassburg zusammentretende Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft wolle folgende Veränderungen der Statuten von 1865 beschliessen:

Gegenwärtiger Wortlaut:	Aenderungsvorschlag:
§ 3.	§ 3.
Die Gesellschaft verfolgt ihre Aufgabe:	Die Gesellschaft verfolgt ihre Aufgabe:
1. durch wissenschaftliche Versammlungen,	1. durch wissenschaftliche Versammlungen,
2. durch Vereinigung von Arbeitskräften und Aufbringung von Mitteln zur Herstellung grösserer astronomischer Arbeiten und durch deren Publication,	2. durch Vereinigung von Arbeitskräften und Aufbringung von Mitteln zur Herstellung grösserer astronomischer Arbeiten,
	3. durch Publication astronomischer Arbeiten,
3. durch Anlegung von literarischen und anderen Sammlungen.	4. durch Anlegung von literarischen und anderen Sammlungen.
§ 4.	§ 4.
Die Gesellschaft hat gegenwärtig ihren Sitz in Leipzig und ihren Gerichtsstand vor der dasigen Königlichen Gerichtsbehörde erster Instanz. Durch Beschluss der Gesellschaft kann jedoch der Sitz und damit auch die Gerichtsbehörde gewechselt werden.	Die Gesellschaft hat gegenwärtig ihren Sitz in Leipzig und ihren Gerichtsstand vor der dasigen Königlichen Gerichtsbehörde erster Instanz.
	Durch Beschluss der Gesellschaft kann der Sitz und damit die Gerichtsbehörde gewechselt werden.
	Ein solcher Beschluss kann gültig jedoch nur gefasst werden, wenn ein darauf gerichteter Antrag spätestens drei Monate vor der Versammlung, welche darüber verhandeln soll, bei dem Vorstande eingebracht und von diesem den Mitgliedern bei Bekanntmachung der Tage, an welchen die Versammlung abgehalten werden soll, mitgetheilt worden ist. Zur Annahme des Antrages ist die Zustimmung einer Majorität von zwei Drittheilen der in der Versammlung anwesenden Mitglieder erforderlich.

§ 5.

Die Geschäftssprache der Gesellschaft ist die deutsche. Für die wissenschaftlichen Publicationen ist dieselbe wünschenswerth, nicht obligatorisch.

§ 10.

Die Mitglieder der Gesellschaft erhalten die Publicationen derselben gratis, und zwar die neu Eingetretenen von dem Jahre an, für welches ihr erster Beitrag erfolgt ist. Sie haben in der Benutzung der literarischen und sonstigen Hülfsmittel den Vorzug vor Nichtmitgliedern. Etwaige dabei entstehende Unkosten fallen dem Benutzenden zur Last.

§ 11.

Jedes Mitglied hat ein Eintrittsgeld von Fünf Thalern (im 30-Thalerfusse) und einen jährlichen Beitrag von demselben Betrage zu entrichten. Diese Leistungen können durch einmalige Zahlung von Fünfzig Thalern beim Eintritte ersetzt werden. Auch kann sich jedes Mitglied, welches das Eintrittsgeld entrichtet hat, später durch eine Einzahlung von Fünf und vierzig Thalern von den Jahresbeiträgen befreien, ohne dass dabei die bereits gezahlten Jahresbeiträge in Abrechnung kämen.

Der Beitrag für das laufende Kalenderjahr ist spätestens am 1. April desselben an den Rendanten der Gesellschaft zu entrichten. Die Kosten der Einsendung oder der Einziehung des Beitrages hat das Mitglied zu tragen.

Freiwillige Beiträge, besonders zu den Sammlungen, werden mit ehrender Anerkennung entgegengenommen.

§ 5.

Die Geschäftssprache der Gesellschaft ist die deutsche. Für die wissenschaftlichen Publicationen ist dieselbe nicht obligatorisch.

§ 10.

Die Mitglieder der Gesellschaft erhalten die Publicationen derselben gratis, und zwar die neu Eingetretenen von dem Jahre an, für welches ihr erster Beitrag erfolgt ist, oder, falls sie sogleich einen lebenslänglichen Beitrag entrichten, von dem Jahre an, innerhalb dessen diese Zahlung erfolgt ist.

Auf solche Publicationen, welche die Gesellschaft nicht als ihre eigenen herausgibt, sondern deren Herausgabe sie nur durch ihre Mittel oder anderweitige Mitwirkung unterstützt, findet das vorbezeichnete Recht keine Ausdehnung.

Die Mitglieder haben in der Benutzung der literarischen und sonstigen Hülfsmittel der Gesellschaft den Vorzug vor Nichtmitgliedern. Etwaige dabei entstehende Unkosten fallen dem Benutzenden zur Last.

§ 11.

Jedes Mitglied hat ein Eintrittsgeld von Fünfzehn Mark deutscher Reichswährung und einen jährlichen Beitrag von demselben Betrage zu entrichten. Diese Leistungen können durch einmalige Zahlung von Einhundert und fünfzig Mark beim Eintritte ersetzt werden. Auch kann sich jedes Mitglied, welches das Eintrittsgeld entrichtet hat, später durch eine Einzahlung von Einhundert fünf und dreissig Mark von den Jahresbeiträgen befreien, ohne dass dabei die bereits gezahlten Jahresbeiträge in Abrechnung kämen.

Der Beitrag für das laufende Kalenderjahr ist spätestens am 1. April desselben an den Rendanten der Gesellschaft zu entrichten. Die Kosten der Einsendung oder der Einziehung des Beitrages hat das Mitglied zu tragen.

Freiwillige Beiträge, besonders zu den Sammlungen, werden mit ehrender Anerkennung entgegengenommen.

§ 14.

Die Gesellschaft wählt aus ihrer Mitte einen Vorstand, welcher aus acht Mitgliedern besteht, nämlich aus

a) vier Vorstandsmitgliedern,
b) zwei Schriftführern,
c) einem Rendanten und
d) einem Bibliothekar.

Sämmtliche Mitglieder des Vorstandes werden auf vier Jahre gewählt. Alle zwei Jahre wählt die Gesellschaft aus den vier Vorstandsmitgliedern unter *a)* einen Vorsitzenden. Alle zwei Jahre treten zwei der Vorstandsmitglieder unter *a)* und ein Schriftführer aus und werden durch eine neue Wahl ersetzt. Die Austretenden können wieder gewählt werden.

§ 15.

Der Rendant und der Bibliothekar müssen am Sitze der Gesellschaft (§ 5*)) wohnhaft sein.

§ 16.

Der Vorsitzende ernennt sich aus den übrigen der in § 14 unter *a)* bezeichneten Vorstandsmitgliedern einen Stellvertreter.

§ 20.

Vorstandsbeschlüsse werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefasst. Die Form der Beschlussfassung wird durch eine vom Vorstande zu entwerfende Geschäftsordnung normirt.

§ 22.

Wird in der Zeit zwischen zwei Versammlungen der Gesellschaft die Stelle eines Vorstandsmitgliedes vacant, so ernennen die übrigen Vorstandsmitglieder einen Ersatzmann. Reichte die Amtsdauer des Ausgeschiedenen über die Zeit der nächsten Versammlung hinaus, so wählt bei dieser die Gesellschaft für die nächsten zwei Jahre den definitiven Nachfolger.

---

*) Druckfehler für § 4.

§ 14.

Die Gesellschaft wählt aus ihrer Mitte einen Vorstand, welcher aus acht Mitgliedern besteht.

Die regelmässigen Wahlen für den Vorstand werden in den ordentlichen Generalversammlungen vorgenommen, und die Amtsdauer der Gewählten erstreckt sich bis zum Schlusse der zweitfolgenden ordentlichen Generalversammlung.

Zwei Vorstandsmitglieder werden direct von der Versammlung als „Schriftführer“ und eines als „Rendant“ gewählt. Aus den übrigen fünf Mitgliedern wählt die Gesellschaft in jeder ordentlichen Generalversammlung einen „Vorsitzenden“, welcher bis zum Schlusse der nächsten ordentlichen Generalversammlung als solcher zu fungiren hat.

Mit jeder ordentlichen Generalversammlung treten vier Vorstandsmitglieder aus, darunter ein Schriftführer, und werden durch eine neue Wahl ersetzt. Die Austretenden können sogleich wieder gewählt werden.

§ 15.

Der Rendant muss am Sitze der Gesellschaft (§ 4) wohnhaft sein.

§ 16.

Der Vorsitzende ernennt sich aus den vier nicht von der Gesellschaft mit bestimmten Aemtern bekleideten Vorstandsmitgliedern einen Stellvertreter.

§ 20.

Vorstandsbeschlüsse werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefasst. Die Form der Beschlussfassung wird durch eine vom Vorstande aufzustellende Geschäftsordnung bestimmt.

§ 22.

Scheidet in der Zeit zwischen zwei Versammlungen ein Mitglied aus dem Vorstande aus, so sind die übrigen Vorstandsmitglieder berechtigt, für die Zeit bis zur nächsten Versammlung einen Ersatzmann zu ernennen. Reichte die Amtsdauer des Ausgeschiedenen über die Zeit dieser nächsten Versammlung hinaus, so wählt bei dieser die Gesellschaft für den weiteren Rest seiner Amtsdauer den definitiven Nachfolger.

§ 23.

Wird in der Zeit zwischen zwei Versammlungen der Gesellschaft die Stelle eines Rendanten vacant, so gehen die demselben nach § 18 zustehenden Rechte auf den Bibliothekar über. Im Uebrigen treten wegen Ergänzung des Vorstandes die Bestimmungen von § 22 ein.

§ 24.

Die Namen der Vorstandsmitglieder sind in der am Sitze der Gesellschaft erscheinenden officiellen Zeitung — gegenwärtig der „Leipziger Zeitung" — bekannt zu machen, die Namen des Rendanten und des Bibliothekars unter Bezeichnung der von ihnen verwalteten Aemter. Diese Bekanntmachung bewirkt die vollständige Legitimation der Gewählten.

§ 35.

Die Gesellschaft tauscht ihre Schriften mit anderen gelehrten Gesellschaften und wissenschaftlichen Instituten aus. Sie erwartet, dass ihre Mitglieder die von ihnen herausgegebenen Werke astronomischen und verwandten Inhalts der Bibliothek zum Geschenk übergeben.

Die Geldmittel der Gesellschaft sind nur insoweit zur Vermehrung der Sammlungen zu verwenden, als diess ohne Beeinträchtigung der übrigen Gesellschaftszwecke geschehen kann.

§ 23.

Ist der nach § 22 Ausgeschiedene einer der Schriftführer, so bleibt es dem Vorstande überlassen, den Ersatzmann als Schriftführer zu wählen oder, unbeschadet seiner Berechtigung zur einstweiligen Vervollständigung der Zahl der Vorstandsmitglieder, ein anderes seiner Mitglieder für die in § 22 begrenzte Zeit zum Schriftführer zu ernennen. Das Entsprechende gilt für den Fall, dass die Stelle des Rendanten erledigt wird, mit der Ausnahme, dass die in § 18 bezeichneten Rechte des Rendanten in diesem Falle bis zur nächsten Versammlung von dem Vorsitzenden bez. seinem Stellvertreter auszuüben sind, und nur die übrigen Rendanturgeschäfte nach dem Ermessen des Vorstandes interimistisch dem neu ernannten Ersatzmann oder einem der älteren Vorstandsmitglieder übertragen werden können.

§ 24.

Die Namen der Vorstandsmitglieder sind in der am Sitze der Gesellschaft erscheinenden officiellen Zeitung — gegenwärtig der „Leipziger Zeitung" — unter Bezeichnung der von den Einzelnen bekleideten Stellungen bekannt zu machen. Diese Bekanntmachung bewirkt die vollständige Legitimation der Gewählten.

§ 35.

Die Gesellschaft tauscht ihre Schriften mit anderen gelehrten Gesellschaften und wissenschaftlichen Instituten aus. Sie erwartet, dass ihre Mitglieder die von ihnen herausgegebenen Werke astronomischen und verwandten Inhalts der Bibliothek zum Geschenk übergeben.

Die Sammlungen der Gesellschaft werden an ihrem Sitze verwaltet. Zur Vermehrung der Sammlungen darf die Gesellschaft ihre Geldmittel nur insoweit verwenden, als diess ohne Beeinträchtigung der übrigen Gesellschaftszwecke geschehen kann.

Berlin 1881 April 27. A. Auwers.

Literarische Anzeigen.

Houzeau, J. C., Uranométrie générale. (Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, nouvelle Série. Astronomie, Tome I. Bruxelles 1878. 4°.)

Mit dem 1877 erschienenen 25. Bande hat Herr Houzeau die erste Serie der von Quetelet begründeten Annalen der Brüsseler Sternwarte beschlossen und beabsichtigt in der Folgezeit die astronomischen und meteorologischen Arbeiten in zwei neben einander laufende Abtheilungen zu trennen. Der vorliegende erste Band der astronomischen Reihe besteht aus zwei von einander ganz unabhängigen Publicationen; die erste ist die oben angeführte, bestehend aus 117 Seiten Text und 5 Sternkarten; die zweite führt den Titel: Repertoire des Constantes de l'Astronomie. Wir haben es hier nur mit der ersten zu thun; sie ist eine Frucht des mehrjährigen Aufenthalts des Verfassers in den tropischen Gegenden America's, und von den Beobachtungen auf der Brüsseler Sternwarte ganz unabhängig. Dass sich Herr Houzeau dort viel mit Beobachtungen mit freiem Auge beschäftigt hat, ist schon durch seine Arbeiten über das Zodiakallicht bekannt (s. V.J.Schr. 1876, S. 296), die jetzt erschienene Arbeit ist aber von viel grösserem Umfange. Ihr Zweck ist derselbe wie bei Argelander's nahe gleichnamigem Werke; Herr Houzeau hält die Wiederholung derartiger Arbeiten in mässigen Zeiträumen mit Recht für nothwendig zur Constatirung saecularer Aenderungen in der Helligkeit der Sterne und hat es als besonders wichtig betrachtet, die Zeit seines Verweilens in der Nähe des Aequators dazu auszunutzen, weil die Gleichförmigkeit der Bearbeitung des ganzen Himmels von Pol zu Pol hier von besonderem Werthe ist.

Wir erfahren allerdings nicht vollständig, in wie weit die Polhöhen der Beobachtungsstationen eine solche völlige Gleichförmigkeit gestatteten. Das Gros der Beobachtungen sind Grössenschätzungen auf der Insel Jamaica, also in etwa 18° nördlicher Breite. Um die nächste Umgebung des Südpols in nur einigermaassen extinctionsfreien Zenithdistanzen zu durchmustern, waren also noch Reisen von mehr als 300 Meilen erforderlich, die aber der Verf. gering anzuschlagen scheint,

da er darüber S. 2 nur sagt: il me suffisait de me transporter à une faible distance de ma résidence pour compléter un travail d'ensemble. Uebrigens ist es von selbst einleuchtend, dass die bekannte und auch vom Verf. auf's Neue bestätigte höchste Reinheit des Tropenhimmels diese Fehlerquelle weniger schädlich macht, als in unsern Breiten.

Eben so wichtig wie die Ausdehnung über den ganzen Himmel waren für Herrn Houzeau die Einheit der Zeit und die vollständige Unabhängigkeit seiner Schätzungen von den Angaben früherer Beobachter, mögen diese gleiche Zwecke verfolgt haben, wie Argelander, Behrmann, Heis, oder mögen sie nur bei der Bearbeitung von Sterncatalogen die Grössen beiläufig notirt haben. Um Beides zu erreichen, hat Herr Houzeau mit äusserster Strenge vermieden, sich während der Beobachtungen mit den Resultaten Anderer bekannt zu machen. Weder Karten noch Cataloge sind von ihm angesehen worden. Vielmehr wurde zuerst nach seinen eigenen Aufnahmen mit freiem Auge eine Karte construirt, auf welcher alle gesehenen Objecte nur als einfache Punkte ohne Helligkeitsunterscheidung aufgezeichnet waren. Diese wurde dann mit dem Himmel auf's Neue verglichen, und zwar jede Gegend an zwei oder drei auf einander folgenden Abenden. Dabei wurde jedem Sterne die nunmehr sorgfältig und genau geschätzte Grösse beigeschrieben, und so das eigentlich Wesentliche auf den kurzen Zeitraum von 13 Monaten, 1875 Jan. 28 bis 1876 Febr. 28, zusammengedrängt. Die Identificirung der gesehenen Objecte mit den genaueren Oertern unserer Meridiancataloge fällt in eine weit spätere Zeit. Selbst während der Beobachtung hat Herr Houzeau den Gebrauch eines Fernrohrs, und dann nur eines einfachen Opernglases, erst nachträglich, nach Feststellung der Helligkeit mit freiem Auge, und nur in so weit zugelassen, als dies zur Entscheidung über nahe gleich helle Nachbarsterne nothwendig war. Es ist also Angesichts der nicht seltenen constanten Unterschiede zwischen Schätzungen mit freiem Auge und in Fernröhren eine durchgreifende Consequenz in den Grössenangaben erstrebt und das Fernrohr dabei ganz ausgeschlossen. Zugleich aber hat Herr Houzeau nicht die Aufsuchung der allerschwächsten Lichtpunkte am Himmel beabsichtigt, die auf der Grenze der Sichtbarkeit mit freiem Auge stehend diesem meist nur durch die Scintillation intermittirend auffällig werden; denn hierfür wäre eine weit grössere Gleichförmigkeit der äusseren Umstände, und für die genaue Grössenangabe solcher Sterne ein viel genaueres Festlegen ihres Ortes auf den vorläufigen Skizzen nöthig gewesen, als sich mit den sonstigen Zwecken vertrug.

Entsprechend der Absicht, Material für die Untersuchung der Helligkeitsänderungen zu liefern, hat auch Herr Houzeau dem Verzeichniss der von ihm beobachteten Sterne eine Angabe beigefügt, welche bei seinen Vorgängern sehr vermisst wird, nämlich die der Beobachtungszeiten, wenigstens im Mittel der nahe gleichzeitigen Schätzungen auf die zweite Decimale des Jahres abgerundet, und wo diese Schätzungen zufälligerweise durch längere Zeiträume getrennt sind, für zwei verschiedene Epochen. Für die künftige Ermittelung der Gesetze der Lichtänderungen solcher Sterne, deren Perioden grösser sind als einige Wochen, ist somit ein sehr werthvolles Material niedergelegt.

Der besonderen Zwecke des Verfassers, wie sie hier dargelegt sind, wird man stets bei der Beurtheilung seines Werkes eingedenk sein müssen. Denn, wie oft, so sind auch hier mit den Methoden, die für ein bestimmtes Ziel höchst zweckmässig sind, wiederum Uebelstände anderer Art verbunden, die die Arbeit erschweren oder sogar unvollkommener machen. Das gänzliche Fernhalten fremder Arbeiten ist freilich für die Unbefangenheit des Urtheils sehr schätzbar, erheblich weniger aber für die Sicherheit der Identificirungen. Der Verf. drückt selbst gelegentlich einer Bemerkung, man werfe Heis mehrere Missgriffe in dieser Hinsicht vor, die Befürchtung aus, dass auch bei ihm Aehnliches vorkommen könne. Und wirklich scheint diese Furcht nicht ungegründet zu sein, wenigstens in einigen schwierigeren Gegenden, wie mehrere Vergleichungen zeigen, die Ref. weiterhin anführen wird.

Auch die vollständige Darstellung der Milchstrasse nach Zug und Helligkeit hat der Verf. in seine Pläne aufgenommen, und schliesslich seinen Karten und dem zugehörigen Sternverzeichniss Untersuchungen über die Vertheilung der Sterne hinzugefügt, in welchen die von ihm bestimmte Lage der Milchstrasse eine wichtige Rolle spielt.

Wir gehen nun zu einer genaueren Inhaltsangabe des Werkes über, nehmen aber dabei die einzelnen Theile in einer von der Anordnung des Verfassers abweichenden Reihenfolge zusammen.

Der Verf. definirt einen Stern der sechsten Grössenklasse als einen solchen, der unter gewöhnlichen Umständen trotz der Scintillation sehr nahe constant sichtbar bleibt, während er die zeitweise verschwindenden mit 6.7^m bezeichnet. Eine weitere Angabe, nach welchem Princip er seine Grössenabtheilungen abgegrenzt hat, hat Ref. nicht finden können; es

ist also kaum anders möglich, als dass der Verf., von dieser Definition und der auf andere Weise festgestellten Vorstellung von einem Normalstern erster oder zweiter Grösse ausgehend, den Zwischenraum seiner hellsten und schwächsten Klassen durch die übrigen möglichst genau in gleiche Abschnitte zu theilen suchte. Gegen diese Methode wird sich auch, sobald die Absicht, nur absolute Bestimmungen zu machen, als sachgemäss zugegeben ist, nichts Wesentliches einwenden lassen; nur kommt es alsdann sehr darauf an, die beiden Fixpunkte der Scala, insbesondere den unteren, dem das Gros der Sterne an Helligkeit näher liegt, genau und für verschiedene Zeiten constant festzuhalten. Es wird in vielen Fällen eine müssige Frage sein, ob dies mit wünschenswerther Schärfe geschehen kann; denn beim Mangel eigentlich photometrischer Apparate bleibt häufig gar kein anderes Mittel zur Feststellung der Scala übrig, und so hat z. B. auch Ref. bei seinen Mannheimer Beobachtungen einen Fixpunkt in der Nähe der Grenze der optischen Kraft des dortigen Refractors annehmen müssen. Er kann dies aber doch nur für einen Nothbehelf ansehen. Herr Houzeau findet es allerdings schon an sich sehr viel leichter, die Helligkeit eines Sterns festzustellen, wenn derselbe sich an der Sichtbarkeitsgrenze befindet, d. h. wenn seine Helligkeit von der des umgebenden Luftfeldes nur wenig verschieden ist; er hat also den unteren Fixpunkt seiner Scala mit gutem Vorbedacht gewählt, und steht ja auch darin nicht allein, sondern hat bekanntlich bedeutende Autoritäten auf seiner Seite. Eben deshalb aber geht Ref. auf diesen Punkt hier etwas näher ein, denn für ihn ist es unmöglich, diese grössere Genauigkeit in der Lichtvergleichung sehr schwach erscheinender Objecte zuzugeben. Nicht nur, dass nach seiner Ansicht auch andere Fehlerquellen als die Scintillation (diese gibt auch Herr Houzeau zu) überwiegenden Einfluss auf die Schätzungen erhalten, wenn die Objecte nach Maassgabe der angewandten optischen Mittel schwach erscheinen, so dass die Schwankungen von einem Abend zum andern grösser werden; sondern er hat auch ganz allgemein die Erfahrung gemacht, dass der Helligkeitsunterschied zweier in solchem Falle befindlicher Sterne durch eine grössere Anzahl von Lichtstufen auszudrücken ist, wenn die optischen Hülfsmittel angemessen, d. h. in nicht zu starkem Maasse, verstärkt werden. Dies zeigt sich bei allen von ihm aufgestellten Scalen, wo die grossen Lichtschwankungen veränderlicher Sterne die Anwendung verschiedener Fernröhre in verschiedenen Theilen der Lichtcurve nöthig machten, wie bei o Ceti, χ Cygni u. s. w. zwischen Operngläs und Cometensucher, oder wie bei R Andromedae, R Serpentis und andern

zwischen Cometensucher und Refractor. Und wo sich darin hin und wieder kleine Abweichungen zeigen, hat sich fast stets eines oder das andere der verglichenen Objecte mehr oder weniger gefärbt gefunden, oder es steht ein störender hellerer Stern in der Nähe u. dergl. Dies ist doch nicht anders erklärbar, als dass eine beträchtlichere Summe von Licht in das Auge gelangen muss, um die feinsten Lichtunterschiede zu erkennen, was sich ja auch mit verschiedenen sonstigen Erfahrungen wohl vereinigen lässt. Diese Summe mag für verschiedene Augen ungleich sein, aber wenigstens durch grössere oder geringere Weitsichtigkeit lässt sich der Unterschied im vorliegenden Falle nicht erklären; denn nach der grossen Menge sehr schwacher Sterne, die Herrn Houzeau's Uranometrie enthält, kann eine erhebliche Differenz in dieser Hinsicht zwischen den beiderseitigen Augen nicht angenommen werden. Auf der andern Seite ist es schwer, in dieser Beziehung principielle Unterschiede zwischen verschiedenen Individuen anzunehmen, und zur Entscheidung a posteriori, wie grössere Genauigkeit zu erreichen sei, also zur Untersuchung der wahrscheinlichen Fehler aus den Beobachtungen selbst scheinen insbesondere teleskopische Grössenschätzungen der Sterne 5.6^m bis 6.7^m oder 7^m nicht vielseitig genug ausgeführt worden zu sein. Ref. kann also hier diese Frage nur anregen, und braucht wohl kaum hinzuzufügen, dass er weit davon entfernt ist, dadurch Herrn Houzeau's Beobachtungsmethode als für sein Auge unzweckmässig hinstellen zu wollen.

In den Grössenangaben hat Herr Houzeau sich mit dem Einschieben je einer Zwischengrösse in die Scala 1 bis 6 begnügt, so dass er also die Gesammtheit aller Sterne in 12 Stufen abtheilt. Schon der Jahresbericht der R.A.S. (Monthly Not. Vol XL, p. 246) hat diese Abweichung von Argelander, durch welche ein genaues Abgrenzen der Sterne nach vollen Grössenklassen unmöglich gemacht wird, beklagt. Man wird aber auch hier im Auge behalten müssen, dass der Hauptwerth der Arbeit in der selbständigen photometrischen Reihung der Sterne liegt, und dass es dem Verf. weniger auf ihre Parallelisirung mit andern ankam. Aus der Vergleichung der Anzahl der Sterne in jeder Houzeau'schen Unterabtheilung wird man ermitteln können, ob seine Zwischengrössen genau der Mitte zweier vollen Grössen entsprechen und von gleichem Umfange sind wie diese, und Ref. hofft die dazu führenden Vergleichungen bei anderer Gelegenheit zu geben. Herr Houzeau selbst rechnet in seinen Zusammenstellungen 6.7^m zu 6^m, 5.6^m zu 5^m u. s. w.; es scheint dies aber mehr geschehen zu sein, um die Unterschiede gegen Argelander und Behrmann, die ja

die Bezeichnung 6.7^m überhaupt nicht haben, auszugleichen, als um anzudeuten, dass die Zwischengrössen wirklich der helleren Nachbargrösse näher liegen als der schwächeren. Ref. hat Grund zu der Annahme, dass dies nicht der Fall ist, und dass also die Zwischengrössen bei Houzeau vollständig dieselbe Bedeutung haben sollen, wie je zwei Argelander'sche Zwischengrössen zusammen, welche ihrerseits bekanntlich jede für sich den halben Umfang der vollen Grössen haben und deren Mitte auch mit der Mitte der vollen Grössen zusammenfällt.

Die bekannten Veränderlichen sollen, wenn ihre Lichtschwankungen nicht weniger als eine Grösse betragen, im Catalog mit *V* bezeichnet sein. Doch ist dies nicht durchweg der Fall. Die Bezeichnung fehlt bei δ Cephei, η Aquilae und anderen, selbst bei χ Cygni. Von den selten sichtbar werdenden scheint Herr Houzeau keinen gesehen zu haben.

Mehrere, im Ganzen aber doch wenige, Abweichungen der Grössenschätzungen unter sich und mit älteren Catalogen sind S. 6 und 7 zusammengestellt. Die auffälligste ist bei B.A.C. 1093 (ε Eridani bei Houzeau, $3^h\,27^m\!.0$ $-41^\circ\,47'$ für 1880), der 1875.10 als 4^m, 1875.61 6.7^m und kaum sichtbar notirt ist (Behrmann 6^m, Gould in der Uranometria Argentina $6^m\!.4$ ohne weitere Bemerkung). Bei dem Dissens früherer Beobachtungen von Lalande und Lacaille ist gewiss Manches durch Druckfehler zu erklären, wie z. B. die Grösse 8.9^m für 55 Cassiopeiae H.C. p. 379. In einem andern Falle, Ll. 19662 4.5^m, Houzeau und Heis 6.7^m, gibt eine Vergleichung der betreffenden Zone bei Lalande überhaupt übertriebene Grössen; so ist gleich der unmittelbar vorher beobachtete Stern, Ll. 19646, als 7.8^m angesetzt, während ihn zwei Zonen meiner südlichen Durchmusterung und eine ältere von Thormann übereinstimmend 8.9^m geben; in denselben Zonen ist der Hauptstern als 6.7^m, 6^m, 7^m notirt. Bei dieser Gelegenheit ist auch zu bemerken, dass Herr Houzeau S. 1 beiläufig erzählt, er habe in seiner Jugend β Aquilae an Licht abnehmen und seitdem schwach verbleiben sehen. Seine Uranometrie setzt ihn 4^m an, also so hell, wie ihn schon Hevel angibt.*)

---

*) Die früheren Vermuthungen über die Veränderlichkeit von β Aquilae und ihre Gründe sind bekannt, ebenso die kritischen Bemerkungen von Argelander in der Abhandlung de fide Uranometriae Bayeri über diesen und ähnliche Fälle, welche wohl auch Herrn Houzeau's Behauptung gegenüber ihr Gewicht nicht verlieren. Ich erinnere mich übrigens mehrerer Gespräche mit Argelander, in denen er sich trotz jener Bemerkungen und obwohl er die Variabilität durchaus nicht für erwiesen hielt, doch dahin aussprach, dass die übereinstimmenden Grössenangaben aus älterer Zeit bis Bayer höchst auffällig seien, und dass dieser Umstand vielleicht doch nicht ganz aufgeklärt sei.

Sterne, welche für das freie Auge nicht trennbar sind, sondern nur zusammen gesehen werden, sind im Sternverzeichniss mit dem Buchstaben *D* bei der dem Totaleindruck entsprechenden Grösse bezeichnet; in einzelnen Fällen kommt auch die Bezeichnung *T* (triple) vor. Die Positionen sind in diesem Falle die der Mitte der Componenten, wenn aber beide Sterne Namen führen, so sind auch diese einzeln angeführt. In Betreff der grösseren oder geringeren Leichtigkeit, mit der das freie Auge derartige Gruppen auflöst oder in andern Fällen den schwächeren Stern wegen der Nähe des helleren nicht zu sehen vermag, hat der Verf. sehr merkwürdige und lehrreiche Erfahrungen gemacht, bei denen allerdings noch manche Räthsel übrig bleiben. Während z. B. die beiden $\varkappa$ Tauri (65 und 67 Fl.) bei $7'$ Distanz noch zu trennen waren, misslang dies bei χ Hydrae ($8^1/_2{}'$, nicht $11'$ Distanz, wie der Verf. sagt), wo doch die Componenten weniger ungleich sind, was sonst die Auflösung begünstigt. Die Unregelmässigkeiten wachsen noch bei schwächeren Sternen. DM. $+45°$ 2635 und 2638, 6.7^m und 6^m, wurden noch bei $12'$ Distanz unterschieden, in anderen Fällen erschienen Objecte bis zu $30'$ Abstand vereinigt, Lacaille (nicht Lalande) 6514 und 6517 sogar bei der enormen Distanz von $50'$.*) Es wäre interessant, die Mittel kennen zu lernen, durch welche der Verfasser sich überzeugt hat, dass es wirklich mehr als ein einziges Object war, welches er hier sah. Seine Zeichnung kommt mit der von Gould nahe überein, aber dies scheint nur dadurch bewirkt zu werden, dass der Nachbarstern ψ_2 Lupi ($15^h\ 34^m.9$ — $34°\ 19'$ für 1880) im Sternverzeichniss und auf der Karte $20'$ zu südlich steht. Stellt man diese Position richtig, so ist es auch nöthig, allein die Position von Lacaille 6514 statt des Mittels von 6514 und 6517 einzutragen, um die Uebereinstimmung mit Gould zu wahren.

Ueber die angewandte Nomenclatur der Sterne muss Ref. hier kurz hinweggehen. Da das Sternverzeichniss nicht nach Sternbildern geordnet ist (was das Auffinden von Sternen bekannter Positionen sehr erleichtert) und nur diejenigen Sterne besonders bezeichnet sind, welche Buchstaben oder in Ermangelung solcher Nummern in den Catalogen von Flamsteed, Hevel, Mayer oder Lacaille führen, so kann die Umgrenzung

---

*) Bei Gould Lupus 128, 129 $5^m.8$ var.? und $6^m.7$, bei Houzeau zusammen 6^m, im Fernrohr 6^m und 6.7^m. Ein noch auffälligerer Fall der andern Art, wo Herr Houzeau zwei Sterne in $8'$ Distanz getrennt ansetzt, für 1880 6^m $18^h\ 20^m.9$ — $17°\ 44'$ und 6.7^m $18^h\ 20^m.9$ — $17°\ 52'$, ist mir nicht ganz verständlich. Meine südliche Durchmusterung hat den letzteren in 3 Zonen verschiedener Jahre 6.7^m, 7^m, 6.7^m, den nördlichen aber in denselben Zonen $9^m.5$, $9^m.5$, $9^m.3$, übereinstimmend mit Schmidt 9.10^m, Astr. Nachr. 80, Nr. 1914. Auch Gould hat nur den südlichen als $6^m.6$.

der Sternbilder nur aus den Karten entnommen werden. Ref. hat aber keine Vergleichung mit andern Karten gemacht, weil schon die Buchstaben-Nomenclatur wieder ganz auf den Harding-Bode'schen Standpunkt zurückgeführt ist, während doch die von diesen beibehaltenen neueren Sternbilder von Herrn Houzeau nach Olbers' und Argelander's Vorgange (mit Ausnahme des von Lemonnier eingeführten Turdus Solitarius) wieder ausgemerzt sind.*) Dass dies Nachahmung finde, erscheint nicht wünschenswerth, so viel Mängel auch die von Argelander wiederhergestellte Bezeichnung von Bayer haben mag. Höchstens könnte dadurch das Gewicht der Gründe vermehrt werden, welche, auch vom Verf. S. 11 ff. besprochen, ohnehin für eine totale Umgestaltung der Fixsternnamen und -Bezeichnungen sprechen.

Das Sternverzeichniss, über die Hälfte des ganzen Werkes, ist in 4 Zonen, je 45° Decl. umfassend, und vom Nordpol beginnend getheilt. Weitere Unterabtheilungen hat dasselbe nicht, jede Zone ist nach der Ordnung der Rectascensionen von 0^h bis 24^h durchgeführt. Jedem Stern sind fünf Columnen gewidmet. Die beiden ersten geben AR. und Decl. für 1880 (mit zweckmässigen Präcessionsformeln S. 23) abgerundet auf Zehntel-Zeitminute und volle Bogenminute. Eine so grosse Genauigkeit hat aber der Verf. augenscheinlich nicht erstrebt, da sich mehrfach Abweichungen bis $0^m.6$, manchmal auch grössere, seltener entsprechend grosse in Declination finden. Die dritte Columne gibt die Grösse, eventuell die bereits erklärten auf Duplicität und Variabilität sich beziehenden Buchstaben, einige Male auch den Buchstaben *N*, wenn benachbarte schwächere Objecte dem Sterne sichtbar ein nebelartiges Ansehen verliehen. 13 andere, Nebelflecke und ohne Fernrohr unauflösliche Sternhaufen, sind S. 22 zusammengestellt, in den Catalog aber nicht eingegangen. Den bekannten grossen Sternhaufen bei ζ Herculis hat Herr Houzeau einfach als 6^m gesehen, einige andere leicht sichtbare, wie Messier 92, kommen überhaupt nicht vor. Wo die Grössencolumne, verschiedenen Zeiten entsprechend, zwei Angaben hat, geben die Karten bald die hellere, bald die schwächere; nur in ganz vereinzelten Fällen sind die Abweichungen beider mehr als eine halbe Grösse. Die vierte Columne endlich enthält die Zeiten der

*) Hieraus erklärt sich auch ein Theil der Widersprüche in der (seit Argelander verlassenen) Bezeichnungsart, die der Verf. selbst rügt. Es gibt zwei verschiedene o (nicht *o*) und zwei *p* Ophiuchi; je einer dieser Sterne gehörte eben zu Taurus Poniatovii. — Ref. bemerkt hierbei noch, dass in allen ihm bekannten Catalogen 45 Herculis nicht *e*, sondern *l* heisst, und 57 Persei nicht *μ*, sondern *m*. Diese beiden Fälle sind also in der Liste gleicher Bezeichnungen (neben 69 *e* Herculis und 51 *μ* Persei) S. 13 zu streichen.

Beobachtung und die fünfte die Nomenclatur, zu der ausser dem oben Gesagten noch zu bemerken ist, dass die Hevel'sche Bezifferung durch eine Klammer kenntlich gemacht ist, und dass sich die Lacaille'schen Nummern nicht auf den Catalog der British Association beziehen, sondern auf Lacaille's eigenen Catalog von 1942 Sternen.

Die Karten sind im Maassstabe von 3.3 Millimeter auf den Grad des grössten Kreises gezeichnet und umfassen einzeln die Räume:

Blatt 1 den Nordpol bis $+40°$ Decl.,
2 die Aequatorealzone von $+50°$ bis $-50°$, AR. $23^h\ 40^m$ bis $8^h\ 20^m$,
3 dieselbe $7^h\ 40^m$ bis $16^h\ 20^m$,
4 dieselbe $15^h\ 40^m$ bis $0^h\ 20^m$,
5 den Südpol von $-40°$ an.

Blatt 1 und 5 zeigen die Declinationskreise als äquidistante Radien und die Parallelen ebenso als äquidistante Kreise; bei den andern sind beides eben solche Gerade, so dass also bei diesen die Verzerrung oben und unten schon recht merklich ist. Die Sternzeichen sind bis 6^{mm} gross, die Grössen durch die Zahl der Strahlen an den Sternzeichen, jede Zwischengrösse von der zugehörigen helleren durch dunkle Füllung des Raumes innerhalb der Strahlen unterschieden. Jeder Stern hat auch auf den Karten die Bezeichnung, die er im Sternverzeichniss führt; die Grenzen und Namen der Sternbilder, letztere in blauer Farbe, sind ebenfalls angegeben, und für astrognostische Anfänger auch Alignements zwischen den Hauptsternen der Bilder oder sonst gut hervortretender Gruppen beigefügt. Endlich sind Milchstrasse und einzelne Nebel (wie Præsepe, Andromedanebel) in grüner und ihre hellsten Parthien in bläulicher Farbe gegeben. Die Ausführung ist sauber und an den meisten Stellen auch hinreichend genau zur Orientirung, kommt aber hierin früheren Karten doch nicht gleich. Im Gradnetz hat Ref. Ungleichheiten bis $1\frac{1}{2}$ Mill. gefunden (auch abgesehen von dem sichtbaren Fehler im Stich der Aequatorlinie auf Blatt 2), der durchschnittliche Fehler eines den Karten entnommenen Sternorts wird auf $9'$ bis $12'$ zu schätzen sein, wenn die Fehler des Netzes vernachlässigt und eine Anzahl grösserer Abweichungen, die einzelnen Constellationen gemeinsam sind, nur je einmal gezählt werden.

Auf die Aufnahme der Milchstrasse hat Herr Houzeau nach seinen Auseinandersetzungen S. 15 ff. viel Sorgfalt verwandt und insbesondere die Helligkeiten der einzelnen Theile dadurch in Zahlen auszudrücken unternommen, dass er ihr Erscheinen und Verschwinden in der Dämmerung oder bei

Mondschein zugleich mit dem von Sternen beobachtete. Er bezeichnet also z. B. die Helligkeit des Sternhaufens im Perseus mit 5.6^m, weil Sterne dieser Grösse gleiche Sichtbarkeitsverhältnisse zeigten, folgert aber daraus natürlich nicht, dass bestimmte Flächen der Milchstrasse uns gleich viel Licht zusenden, wie die Sterne der gleich bezeichneten Grösse. In einer Zusammenstellung der Punkte grösster Helligkeit (d. i. relativ zur Umgebung, an Zahl 33) sind alle Grössen von 4^m bis 6.7^m vertreten. Die Karten scheinen nur fünf Stufen zu unterscheiden. Die hellsten Stellen sind:

Nr.	α		δ	Gr.	
11	$= 16^h$	4^m	$= -54^\circ.3$	5^m	
17	17	46	-34.7	4	Messier 7.
18	18	0	-28.5	5	
19	18	8	-18.7	4.5	
21	18	23	-14.4	5	
23	18	41	-7.0	4.5	
31	21	2	$+45.5$	5	

also sämmtlich in dem folgenden Zweige des Zuges gelegen und überwiegend der Südhälfte angehörig. In den Theilen von Lacerta bis Norma, also auch z. B. in Argo, Crux, Centaurus, kommt keine grössere Helligkeit vor als 5.6^m.

Die Vergleichung der Darstellungen bei Houzeau und Heis zeigt Unterschiede, die geradezu enorm sind. Bei Letzterem ist der Zug der Milchstrasse, wenn auch sehr ungleich an Helligkeit, so doch, mit Ausnahme einiger Stellen in Ophiuchus und Serpens, continuirlich. Herr Houzeau sieht dieselbe an vielen Stellen ganz unterbrochen (morcelée) und meint, die gegentheiligen Darstellungen beruhten auf einer Täuschung, hervorgerufen durch den allmählichen Uebergang des Lichtes in die Dunkelheit.*) Nun erklärt sich zwar ein Theil der Unterschiede gegen Heis daraus, dass dieser überhaupt mehr schwache Theile der Milchstrasse gesehen hat; in manche der Houzeau'schen Lücken fallen aber nicht schwache, sondern mittelstarke Lichtstufen von Heis, und überhaupt genügt schon ein oberflächlicher Blick auf die Sternbilder Aquila, Scutum, Ophiuchus, Sagittarius und an andern Stellen auf Cassiopeia und Umgebung, um zu zeigen, dass dieser Umstand oder kleinere Ungenauigkeiten in der Zeichnung nicht hinreichend sind, um die Verschiedenheiten zu erklären. Die Erfahrungen des Ref. sind nicht bedeutend genug, um ihn zu einem Urtheil zu berechtigen. Doch nimmt er als sicher an, dass für ihn eine solche Stückelung, wie Herr Houzeau sie in Hora 18

*) S. 16: C'est plutôt une idée resultante engendrée par la disposition générale des plaques qu'une véritable impression physique.

zeichnet, nicht vorhanden ist. Auf der andern Seite aber hat er die Heis'sche Zeichnung, insbesondere des westlichen Zweiges, in dieser Gegend mit dem Himmel nie in Uebereinstimmung bringen können, und, was sehr wichtig ist, Herrn Houzeau's Zeichnung stimmt auch hier und südlicher sehr viel besser mit der Uranometria Argentina, die ihrerseits nur sehr viel schwächere Stellen den helleren hinzufügt. Es ist also kein Zweifel, dass die Arbeit des Verfassers hier, wenigstens an manchen Stellen, die früheren berichtigt.

Auf die 33 Maximalhelligkeiten gründet Herr Houzeau eine Untersuchung über die Lage der Milchstrasse am Himmel. Indem er zuerst allen gleiche Gewichte gibt, findet er für die Lage des Nordpols (Aeq. 1880)

$$12^h\ 44^m.5 \qquad +28^\circ\ 47'$$

und für den Abstand des Kreises, welcher sich den 33 Punkten am besten anschliesst, von diesem Pole $90^\circ\ 48'$. Eine zweite Lösung ist unter der Annahme geführt, dass den hellsten Punkten grösseres Gewicht beizulegen sei, als den schwächeren. Setzt man dies für die sechs Lichtstufen 6.7^m bis 4^m der Reihe nach $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4, so findet sich

$$12^h\ 49^m.1 \qquad +27^\circ\ 30', \qquad 90^\circ\ 20'$$

also, wie zu erwarten, näher den helleren Parthien in 18^h als in der ersten Lösung. Die Abweichung vom grössten Kreise ist beide Male nur aus den ohne ihre Berücksichtigung übrig bleibenden Fehlern erschlossen. Dieser Umstand, sowie der Wunsch, zu sehen, ob die Wahl der zu Grunde gelegten Näherungswerthe für den Ort des Pols (bei Houzeau $12^h\ 40^m$ $+31^\circ.3$) starken Einfluss auf das Resultat habe, haben Ref. zu einer dritten Lösung, die von den Werthen $12^h\ 44^m + 30^\circ.0$ ausging, veranlasst, welche die Zahlen und zugehörigen wahrscheinlichen Fehler

$$190^\circ\ 14' \pm 58' \qquad +28^\circ\ 44' \pm 49' \qquad 91^\circ\ 7' \pm 35'$$

und die wahrscheinliche Abweichung eines Punktes von dem so bestimmten Kreise $\pm 3^\circ.08$ ergab. Hierbei haben alle Punkte gleiches Gewicht erhalten, was Ref. für richtiger hält, weil sich dann die Lösung einer auf die Ermittelung der Mittellinie der Milchstrasse gegründeten etwas näher anschliesst — wenigstens dann, wenn man die grössere Breite der Milchstrasse an vielen Stellen geringerer Helligkeit, wie Heis und zum Theil auch Houzeau selbst sie zeichnen, für reell hält. Diese Lösung weicht also von der ersten des Verfassers nur in AR. etwas ab, aber auch hier ist der Unterschied praktisch Null. Die Summe der Fehlerquadrate ist in Graden 625, bei Herrn Houzeau 636.

Um über Genauigkeit und Vollständigkeit ein wenn auch nur beiläufiges Urtheil zu erlangen, hat Ref. die Sternbilder Cepheus*) und Leo der Uranometria nova und am Südhimmel mehrere Parthien der Behrmann'schen Karten mit Houzeau verglichen und dabei auch Gould, und wo sich Zweifel fanden, Heis und die Bonner Durchmusterung zu Rathe gezogen.

Im Folgenden sind die Resultate dieser Vergleichungen mitgetheilt. Dabei gelten alle aus Argelander und Behrmann entnommenen Positionen, wenn die AR. in Graden angegeben ist, für 1840, die von Houzeau für 1880.

In der Nordparthie (Cepheus) wurden zuerst folgende Fehler bei Argelander verbessert:

die Position $315^\circ\ 41' + 70^\circ\ 41'$ ist nach Astr. Nachr. 26, Nr. 620 verwandelt in $316^\circ\ 21' + 70^\circ\ 48'$;

die irrige Position von 48 Hev. Cephei $345^\circ\ 3' + 77^\circ\ 9'$ ist als überzählig gestrichen (die richtige, AR. $45^\circ\ 5'$, ist beibehalten);

der Stern 6^m $72^\circ\ 34' + 85^\circ\ 30'$ ist als unsichtbar für das freie Auge und mit DM. $+ 85^\circ$ 74 verwechselt (nach Heis Cepheus 157, DM. und eigenen Beobachtungen) gestrichen und durch den letzteren ersetzt. (Houzeau hat keinen von beiden.)

Es fanden sich dann als mit Sicherheit identisch von den Argelander'schen Sternen 92 bei Houzeau wieder**), darunter 23 heller als 5.6^m bei Letzterem. In die weiterhin folgende Vergleichung der Grössen sind aber vier davon nicht eingegangen, nämlich ausser δ und μ Cephei:

6^m $337^\circ\ 6' + 69^\circ\ 5'$, weil Houzeau ihn als duplex erkannt hat (DM. $6^m\!.0$ und $6^m\!.2$);

6^m $6^\circ\ 49' + 53^\circ\ 17'$, weil Houzeau ihn nur als Begleiter von ζ Cassiopeiae ohne Grössenangabe erwähnt.

15 Argelander'sche Sterne 6^m fehlen bei Houzeau. Hiervon hat Heis 5 als 6.7^m, 9 als 6^m und einen ($335^\circ\ 31' + 69^\circ\ 58'$ $=$ DM. $+ 70^\circ$ 1240 $6^m\!.0$) als 6.5^m.

26 Houzeau'sche Sterne (7 davon 6^m, die übrigen 6.7^m) fehlen bei Argelander, sind aber der Position und ungefähren Grösse nach durch die Bonner Durchmusterung bestätigt; 12 davon fehlen auch bei Heis, von den übrigen sind bei diesem 5 als 6^m angegeben, 9 als 6.7^m. Ein Theil davon sind bei Houzeau Doppelsterne, deren Componenten DM. schwächer

*) Mit Hinzuziehung einiger Nachbarsterne, nämlich aller in Hora 0, welche bei Houzeau zwischen $+ 45^\circ$ und $+ 90^\circ$ vorkommen. Es bestand nämlich anfänglich die Absicht, die Vergleichung weiter auszudehnen.

**) Wobei ein stärkerer Fehler bei Houzeau bemerkt wurde: $3^h\ 54^m\!.4$ $+ 80^\circ\ 23'$ lies $3^h\ 50^m\!.0$.

als 7^m hat. Der auffälligste Fall ist DM. + 47° 21 $5^m.5$, Houzeau und Heis 6^m, sonst überschreitet keine Grössenangabe der Durchmusterung die Grenze $6^m.0$.

Folgende Stellen, die in den obigen Zahlen noch nicht berücksichtigt sind, machen bei der Identificirung Schwierigkeiten. Sie sind nach der Rectascension geordnet (H. = Heis, Ho. = Houzeau).

6.7^m 21^h $9^m.7$ + 59° 37′ Ho. = DM. + 59° 2342 $7^m.0$ fehlt bei A. und H., welche dafür + 59° 2334 ($6^m.0$ — $1^m.0$ — 9′) als bez. 6.5^m und 6^m haben (Ho. fehlerhaft).

6^m 21^h $39^m.5$ + 62° 9′ Ho. Dieser Position entspricht kein Stern. Der nächste helle ist DM. + 61° 2193 $6^m.2$ + $2^m.1$ — 15′, A. 6^m, H. 6.7^m.

6^m 21^h $50^m.9$ + 56° 1′ Ho. = 13 Cephei, DM. + 55° 2644 $6^m.2$, fehlt bei A., der dafür + 55° 2639 $6^m.0$ — $2^m.9$ — 55′ als 6^m hat. H. hat beide Sterne als 6^m (Cepheus 55 und Cygnus 196).

6.7^m 22^h $0^m.4$ + 62° 32′ Ho. = 18 Cephei, DM. + 62° 2028 $5^m.9$. Statt dieses haben A. (6^m) und H. (6.5^m) 20 Cephei + 1^m — 20′, DM. + 62° 2029 $6^m.0$.

6.7^m 22^h $4^m.5$ + 59° 42′ Ho. Existirt nicht. A. und H. haben dafür DM. + 60° 2358 $5^m.4$ + $3^m.4$ + 25′ als 6^m. Auch auf den Karten Blatt 1 ist hier die Constellation unrichtig. B.A.C. 7736 gibt für 1880 22^h $4^m.5$ + 58° 42′. Ist hier ein Reductionsfehler die Veranlassung des Irrthums?

6.7^m 22^h $4^m.4$ + 71° 47′ Ho. = DM. + 71° 1109 $7^m.2$?

6.7^m 10.9 47 Ho. fehlt in DM.

Bei Ho. fehlt hier der helle Stern 24 Cephei in 22^h $7^m.6$ + 71° 45′, A. 5.4^m, H. 5^m, DM. + 71° 1111 $5^m.2$. + 71° 1109 gibt für 1880 AR. 22^h $5^m.0$. Ho. ist jedenfalls fehlerhaft.

6.7^m 22^h $40^m.3$ + 57° 30′ Ho. = DM. + 57° 2595 $6^m.7$, fehlt bei A. u. H. Der Letztere hat dafür + 57° 2612 $6^m.3$ + $2^m.4$ + 20′ als 6.7^m.

6.7^m 0^h $14^m.6$ + 52° 23′ Ho.

6.7^m 17.7 + 51 21 Ho.

Die richtigen Rectascensionen sind 0^h $18^m.3$ und 0^h $17^m.5$, wie auch H. hat. Auf Blatt 1 sind beide Sterne bei 15^m eingetragen.

6.7^m 0^h $57^m.7$ + 50° 24′ Ho. = DM. + 50° 212 $6^m.8$, fehlt bei A. und H. Der Letztere hat dafür + 50° 202 $6^m.9$ — $2^m.4$ + 1′ als 6.7^m.

6.7^m 2^h $20^m.6$ + 81° 7′ Ho. mit der Bezeichnung 46 Hev. Cephei. Der dieser Position entsprechende Stern DM.

$+80^{\circ}$ 80 ist aber nur $8^{m}.4$. Dafür fehlt $+80^{\circ}$ 64 $6^{m}.1$, A. und H. 6^{m}, der 26^{m} $22'$ südlich vorausgeht. Vielleicht ist aber doch nicht dieser Stern gemeint, sondern $+80^{\circ}$ 86 $5^{m}.9$, der mit Houzeau's Stern 6.7^{m} 2^{h} $30^{m}.9$ $+80^{\circ}$ $57'$ übereinkommt, und dafür das Object, welches Ho. an diese Stelle setzt, mit $+80^{\circ}$ 97 $5^{m}.5$ (A. und H. 6^{m}), der 22^{m} $4'$ nördlich folgt, zu identificiren, welcher seinerseits oben schon zu den Argelander'schen Sternen gezählt ist, die bei Ho. fehlen.

Viel günstigere Resultate ergibt das Sternbild Leo. Von den 76 Sternen A. fehlen nur 4 Sterne 6^{m} bei Ho.*), und diese kommen zwar sämmtlich bei Heis in derselben Grösse vor, die Durchmusterung hat aber alle schwächer, einen sogar nur $7^{m}.0$ ($+8^{\circ}$ 2476). Weitere 29 Houzeau'sche Sterne (5 davon 6^{m}, die anderen schwächer) sind durch die früher angegebenen Quellen, zu denen hier noch meine südliche Durchmusterung kommt, nach Position und Sichtbarkeit mit freiem Auge genügend bestätigt; bei Heis fehlen 7 derselben, die auffälligste Differenz in den Grössenangaben ist bei dem Stern 6.7^{m} 10^{h} $10^{m}.2$ $+14^{\circ}$ $19'$ Ho. (H. 6.5^{m}, DM. $+14^{\circ}$ 2228 $5^{m}.7$), und nur folgende Stellen geben dem Verdacht von Irrthümern bei Houzeau Raum.

6.7^{m} 10^{h} $8^{m}.9$ $+25^{\circ}$ $40'$ Ho. fehlt bei Heis, DM. $+25^{\circ}$ 2220 $9^{m}.0$. Blatt 3 hat überdies die AR. mehr als 1^{m} grösser und die Decl. etwa $10'$ nördlicher; damit kommt man auf $+26^{\circ}$ 2064 $6^{m}.2$ $+1^{m}.1$ $+26'$, H. 6^{m}.

6.7^{m} 10^{h} $26^{m}.2$ $+24^{\circ}$ $32'$ Ho., wahrscheinlich irgend ein Reductionsfehler. Die Karte hat etwa $+23^{\circ}$ $55'$. DM. $+24^{\circ}$ 2238 gibt $7^{m}.7$ 10^{h} $24^{m}.2$ $+24^{\circ}$ $43'$, $+24^{\circ}$ 2244 $7^{m}.0$ 10^{h} $27^{m}.2$ $+23^{\circ}$ $58'$. Ich finde sonst keinen einigermassen hellen Stern in dieser Gegend.

6.7^{m} 10^{h} $42^{m}.5$ -0° $41'$ Ho. Dieser Position entspricht kein Stern. DM. -1° 2446 $6^{m}.5$ $+0^{m}.1$ $-39'$ (H. 6.7^{m}, Gould Sextans 70 $6^{m}.4$) ist der einzige helle Stern in dieser Gegend.

6.7^{m} 10^{h} $43^{m}.2$ -3° $23'$ Ho. ist zwar durch Gould (Sextans 72 $6^{m}.7$ und die südliche Durchmusterung ($6^{m}.8$) bestätigt; Heis Leo 97, der $1^{m}.8$ $56'$ nördlich folgt, ist aber entschieden heller. H. 6.7^{m}, Gould Sextans 75 $6^{m}.4$, südliche DM. $6^{m}.0$.

Von den Behrmann'schen Karten sind verglichen aus den Zonen:

---

*) Andere 4 Sterne sind bei der weiter folgenden Grössenvergleichung aus ähnlichen Gründen ausgeschlossen, wie dies bei Cepheus der Fall war.

— 30° bis — 40° die Stunden 0, 6, 12, 18,
— 50° bis — 60° 4, 10, 16, 22,
— 70° bis — 80° 2, 3, 14, 15,
und dieselben Gegenden auch mit Gould's Uranometria A
tina. In der folgenden Zusammenstellung der Sternm
zum Zwecke der Feststellung der relativen Vollständigk
den drei Arbeiten sind die Beobachter mit den Anfangs
staben ihrer Namen bezeichnet. Die Sterne, welche nu
Gould vorkommen, sind in zwei Theile getrennt, deren
die helleren zählt, während der zweite die Zahl der S
unter $6^{\mathrm{m}}5$ angibt.

		Ho, B, G	Ho, G	Ho	B, G	B	
— 30°	0^{h}	13		1	4		3 -
	6	19	1[1])		27	1	1
	12	14	4		3	1	1[2])
	18	20	4	1	1	1	3
— 50°	4	9			5		
	10	13		2	11[3])		8[4])-
	16	9	3		2	1	5
	22	9			6		1
— 70°	2, 3	11			3		1
	14, 15	8			1		4
Summe		125	12	4	63	4	27 -

Die vier nur bei Behrmann vorkommenden Sterne sin
folgenden:

Canis major 29 6^{m} 99° 32' — 30° 2' finde ich sons
als AÖ. 5609 8^{m}.

Centaurus 90 6^{m} 193° 45' — 33° 23' = Pi. XII. 251
oder wohl richtiger gleich dem vereinigten Lichte
und XII. 247 8^{m} (Abstand 10') dürfte jedenfalls schw
sein als G. Centaurus 162 $6^{\mathrm{m}}4$, der auch bei H
G. Cent. 163 $7^{\mathrm{m}}0$ (Abstand 13') als 6^{m} duplex
kommt und bei B. fehlt. Diese letzteren Sterne
Pi. XII. 238, 239.

Corona Austr. 22 6^{m} 282° 43' — 37° 6' ist nach G.
stens $7^{\mathrm{m}}3$ und durch seinen Nachbar Lacaille 79
ersetzen (G. $6^{\mathrm{m}}2$, Ho. 6^{m}).

---

[1]) Nämlich Lacaille 2625 = G. Puppis 63, den Ho. mit Lacaill
= B. Puppis 48 zusammen als duplex aufführt (Distanz 12'), währe
Anderen nur je einen Stern haben. Sind hier wirklich (wie wahr
lich) 2 Sterne, so wäre der obigen Tafel noch eine Columne Ho, B
zufügen, in die aber ausser Lacaille 2616 kein anderer aufzunehmen

[2]) Centaurus 159 $6^{\mathrm{m}}4$ „var.“?

[3]) Darunter η Argus und 2 Nebel.

[4]) Darunter 3 als variabel constatirte oder vermuthete.

Ara 8 6^m 251°30′ — 59°4′ ist ebenfalls nach G. nur $7^m.2$ und dafür Lacaille 7055 (G. $6^m.4$, Ho. nicht) zu substituiren.

Den Positionen von dreien der nur bei Houzeau vorkommenden Objecte, nämlich:

6.7^m	$0^h21^m.5$	— 36°13′
6.7	10 28.5	— 59 28
5	10 40.8	— 54 33

entsprechen auch keine Sterne auf seinen Karten, sie sind also jedenfalls irgendwie fehlerhaft*); der vierte:

6.7^m 18^h $54^m.6$ — 34° 47′ = Lacaille 7961 $7^m.0$ = Wash. Cat. 8073 $8^m.0$,

hat auf Blatt 4 die Decl. — 35°.2, findet sich aber auch so nicht bei Gould.

Unter den in der obigen Tafel gezählten Sternen sind auch sonst noch einige, bei denen ich unrichtige Identificirungen vermuthe:

6.7^m $12^h6^m.9$ — 33°27′ Ho. ist G. Hydra 316 $6^m.9$; G. 317, der 24^s 20′ nördlich folgt, fehlt bei Ho., ist aber nach G. $6^m.5$, nach B. 6^m.

5.6^m $22^h12^m.3$ — 58°6′ Ho. = G. Tucana 4 $6^m.8$, B. 6^m. G. Tuc. 5 folgt 4^m 21^s 17′ südlich, G. $5^m.7$, B. 6^m, fehlt bei Ho. Auch Lacaille hat den letzteren 5^m, den ersten nur 6^m.

Von den 63 B. und G. gemeinschaftlichen Sternen, die bei Ho. fehlen, haben bei B. 8 die Grösse 6.5^m, 2 5.6^m, 2 sogar 5^m. Aber diese vier letzten, nämlich:

Columba	53	5^m	93°29′	— 34°20′	G. $6^m.3$
»	55	5	93 42	— 34 5	6.0
Canis maj.	18	5.6	96 40	— 31 55	6.0
»	22	5.6	97 10	— 32 36	6.1

scheinen nach der beigeschriebenen Vergleichung mit Gould sehr überschätzt, und überhaupt ist die auffallende relative Leere bei Houzeau in der Zone 6^h — 30° nicht oder nicht wesentlich als Defect seiner Arbeit zu deuten, vielmehr hat in dieser Gegend Behrmann auch Gould gegenüber sehr stark geschätzte Grössen.*) Der auffälligste Fall, wo Ho. einen Stern nicht hat, scheint B. Phönix 47 zu sein, 13° 27′ — 39° 46′, B. 6.5^m, G. $5^m.6$.

---

*) Die ganze Darstellung der betreffenden Gegend in 10^h scheint mir nach der Vergleichung der Grössen mit anderen Beobachtern weniger vollkommen, und ich habe den Eindruck, als könnten hier mehrere Objecte unrichtig identificirt sein. Auch die Zeichnung auf Blatt 5 ist mehrfach ungenau.

**) Die Gould'schen sind alle unter $6^m.0$ mit Ausnahme von B. Canis major 28 6^m, G. $5^m.9$, und gehen in drei Fällen auf $7^m.0$ herunter. Das Letztere kommt innerhalb der verglichenen Räume auch sonst noch dreimal vor.

Ref. wagt aus diesen Vergleichungen allgemeine Schlüsse kaum zu ziehen. Die drei Gruppen derselben zeigen zunächst eine nach Süden wachsende Genauigkeit, aber auch am Südhimmel sind noch einige Procente von Fällen gefunden worden, wo die Positionen des Sternverzeichnisses voraussichtlich fehlerhaft sind, oder wo mehr als mittlere Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass die wirklich gesehenen Objecte andere seien, als der Verf. annimmt. Bezüglich der weniger günstigen Resultate, die das Sternbild Cepheus ergeben hat, bemerkt Ref., dass diese Gegend eine der allerschwierigsten ist, und dass jedenfalls die Arbeit von Houzeau auch in diesen Declinationen sich durchschnittlich näher an die anderen anschliesst. Endlich kann ja auch, so wenig wahrscheinlich es ist, dass die Abweichungen in überwiegender Zahl Folgen der Veränderlichkeit des Sternlichtes seien, der Verdacht einer solchen in keinem einzigen Specialfalle ganz ausgeschlossen werden.

Eines aber scheinen die Vergleichungen auf's Neue zu bestätigen, nämlich dass es ungemein schwer ist, bei schwachen Sternen, insbesondere bei Nachbarsternen, die beide auf der Sichtbarkeitsgrenze für das freie Auge sind, zu entscheiden, welcher eigentlich der hellere, bez. der mit freiem Auge sichtbare ist. Bei Argelander, Behrmann, Heis, Houzeau, überall bleiben derartige Zweifel bestehen, und wenn Ref. hier Gould nicht nennt, so ist dabei hervorzuheben, dass die Beobachtungen für die Uranometria Argentina nicht allein mit freiem Auge angestellt sind. Die Ueberzeugung, dass für die Feststellung der Helligkeitsverhältnisse mindestens von 5.6^m abwärts das letztere nicht ausreicht, ist durch die obigen Vergleichungen ganz beträchtlich verstärkt worden.

Dass die mittlere Sterndichtigkeit, wie sie Herr Houzeau findet, zwischen der bei Argelander und bei Behrmann ungefähr die Mitte hält, hebt der Verf. S. 4 selbst hervor. Er hat durchschnittlich 0.139 Sterne pro Quadratgrad (5719 am ganzen Himmel). Aus Argelander folgt nördlich vom Aequator 0.114, aus Behrmann 0.173 südlich von — 20°. Beschränkt man sich auf die Sterne von 5^m abwärts, so würden die Unterschiede noch grösser werden; es wäre aber hier auch eine umfangreichere Vergleichung der Grössenangaben nöthig, als Ref. ausgeführt hat. Bei dieser ist angenommen*), dass die Scalen von

A. in den Intervallen $1, 1\frac{3}{8}, 1\frac{5}{8}, 2 \ldots$
B. $1, 1\frac{1}{3}, 1\frac{2}{3}, 2 \ldots$
Ho. $1, 1\frac{1}{2}, 2 \ldots\ldots$

---

*) V.J.Schr. X, S. 98. Die Grössen von Gould sind in Ganzen und Zehnteln gegeben.

verlaufen. Hinzugezogen sind dabei alle zweifellos gemeinsamen Sterne ausschliesslich der früher angegebenen Categorien, auch die Doppelsterne, wenn beide Beobachter in der Angabe der Componenten nicht verschieden sind. Bei Gould sind in solchem Falle die Grössen häufig einzeln angegeben. Das verglichene Areal ergibt dann:

Ho.	A.	B.	G.	aus bez.	Sternen.
1^m Ho. =	$1^m.38$ A. =		=	1	
$1\frac{1}{2}$				0	
2	2.00			2	
$2\frac{1}{2}$	2.00			1	
3	2.79	3.00 B.	2.90 G.	6, 4, 4	
$3\frac{1}{2}$	3.19	3.33	3.20	2, 2, 2	
4	3.71	4.40	3.90	10, 5, 5	
$4\frac{1}{2}$	4.42	4.56	4.25	12, 9, 9	
5	5.07	5.05	4.99	19, 18, 16	
$5\frac{1}{2}$	5.54	5.52	5.56	21, 18, 17	
6	5.82	5.81	5.89	58, 35, 32	
$6\frac{1}{2}$	5.95	5.87	6.21	24, 30, 29	

Die hellsten Sterne notirt Herr Houzeau jedenfalls im Allgemeinen etwas schwächer als die andern Beobachter. Bei 4^m und $4\frac{1}{2}^m$ ist die Abweichung der Sterne B. in demselben Sinne, wie bei der directen Vergleichung mit andern Theilen der Uranometria nova (V.J.Schr. X, S. 103). Die Sterne $6\frac{1}{2}$ Ho. müssen nach der Art der Notirung gegen A. und B. eine starke Abweichung in dem thatsächlich gefundenen Sinne zeigen, die nicht in ihrer vollen Grösse reell sein kann, da Argelander die schwächeren dieser Klasse überhaupt nicht gesehen, die helleren mindestens 6^m genannt hat. Doch deutet die Vergleichung mit Gould darauf hin, dass Herr Houzeau in der That auch die beiden letzten Abtheilungen etwas zu schwach notirt. Sonst scheinen wesentliche Unterschiede nicht vorhanden.

Die Sicherheit der gefundenen Unterschiede ist schwer zu schätzen. Die gewöhnliche Art der Rechnung gibt für den wahrscheinlichen Werth einer Differenz Ho. — G. bei den helleren Sternen bis $4\frac{1}{2}^m$ Ho. $0^m.23$, bei den schwächeren von 5^m ab $0^m.26$, wobei aber schon auf die constanten Unterschiede Rücksicht genommen ist. Bei den anderen Beobachtern bleiben ähnliche Rechnungen wegen der Nichtunterscheidung der Sterne 6.7^m (und theilweise der 6.5^m) von denen 6^m und der nicht ganz sicheren Definition der Zwischengrössen zu prekär.

So gross aber wird die Unsicherheit doch kaum sein, dass die Bedeutung des Zusammenziehens der Zwischengrössen mit den nächst helleren Vollgrössen (s. oben S. 90) dadurch verdeckt würde. Nur das Vereinigen der Sterne 6.7^m und 6^m zu einer nunmehr vom Verf. 6^m genannten Abtheilung liefert eine

Gruppe, die mit 6^m A.*) ungefähr gleichwerthig ist. Für die Sterne 5^m und 4^m erhält man durch diesen Process Helligkeiten etwa $= 4^m.1$ A. und $5^m.3$ A. Bei den helleren führt das Verfahren vielleicht wieder auf näher an Argelander anschliessende Werthe, doch sind hier zur Beurtheilung die obigen Zahlen in der That nicht sicher genug.

Auf diese Umstände wird man bei den Untersuchungen des Verfassers über die Vertheilung der Sterne nach Zahl und Helligkeit Rücksicht zu nehmen haben.

Diese interessanten Untersuchungen nehmen S. 26—53 des Werkes ein und sind durch sehr umfassende und instructive Zahlentafeln erläutert, welche aber grösstentheils durch einen Auszug allzusehr verlieren würden. Nur bezüglich der Hauptverhältnisse erlaubt sich Ref. einige Zahlen zu transscribiren. Auf die von den Ungenauigkeiten der Positionen und Mängeln der Identificirung herrührenden Fehler derselben ist also keine Rücksicht dabei genommen. Der Verf. sagt darüber S. 3, dass, wenn sich irgendwo Verwirrung in der Identificirung zeige, man doch sicher sein könne, dass in der Nähe ein Stern der angegebenen Grösse wirklich vorhanden sei. Es könne sich also höchstens um die irrthümliche Uebertragung eines Sterns aus einer Zone in eine andere handeln, und hierfür schätzt er die Wahrscheinlichkeit auf $\frac{1}{100000}$. Diese Schätzung ist nun wohl stark übertrieben, immerhin aber geben die oben mitgetheilten Vergleichungen keine Veranlassung, die folgende Zählung für fehlerhafter zu halten, als etwa ein Procent ihres Werthes.

Die Gesammtzahl der Sterne beträgt:

1^m	20	wobei also 1^m für $1 + 1\frac{1}{2}$, 2^m für $2 + 2\frac{1}{2}$ u. s. w. steht.
2	51	
3	200	Total 5719.
4	595	
5	1213	
6	3640	

und auf die Hauptabtheilungen, gebildet durch den Aequator und die Parallelen von $\pm 45^\circ$, vertheilen sie sich so:

$+90^\circ$ bis	$+45^\circ$	885	Nordhalbkugel
$+45^\circ$	0°	2031	2916
0°	-45°	2053	Südhalbkugel
-45°	-90°	750	2803.

---

*) Nämlich mit 6.5^m und 6^m zusammen oder mit der mittleren Helligkeit der Sterne der Uranometria nova, die kleiner als $5^m.5$ sind.

Die geringere Sternzahl in der Südcalotte veranlasst den Verf., beide Calotten durch die Parallelen von ± 65° weiter zu theilen. Es zeigt sich dann, dass die nächsten Umgebungen beider Pole nahe gleich dicht mit Sternen besetzt sind (nämlich nördlich 254, südlich 266). Der Unterschied liegt vielmehr in den Zonen 45° bis 65° (nördlich 631, südlich 484) und resultirt also nicht aus mangelhafterer Bearbeitung der Südhemisphäre in Folge stärkerer Lichtextinction. Der Verf. hält es für entschieden, dass der Südhimmel, also besonders die genannte Zone, eine etwas geringere Zahl dem freien Auge sichtbarer Sterne enthält, als der Nordhimmel. Die Dichtigkeiten (durchweg durch die Zahl der Sterne pro Quadratgrad ausgedrückt) sind 0.136 und 0.141.

Nach so gewonnener Ueberzeugung, dass die Arbeit im Wesentlichen gleichartig von Pol zu Pol durchgeführt ist, schreitet die Untersuchung zu Zusammenstellungen fort, welche sich auf physisch markirte Punkte beziehen. Solche sind die Rotationspole der Sonne, der Apex des Sonnensystems, die Pole der Milchstrassenebene. Der Verf. theilt zu diesem Ende die Sphäre durch grösste Kreise, welche durch diese Pole gehen, in Kugelzweiecke, und (mit einer Ausnahme) durch 8 je 20° von einander abstehende zugehörige Parallelkreise in 9 Zonen, die also dem Sonnenäquator u. s. w. parallele Begrenzungen haben.

Dass die Dichtigkeit der Sterne eine Beziehung zum Sonnenäquator zeigen sollte, ist von vornherein unwahrscheinlich und wird auch durch das Resultat des Verfassers zurückgewiesen; denn die Abweichungen der von ihm ermittelten Dichtigkeiten:

Nordpolardistanz*)					
0° bis	20°	0.161	100° bis	120°	0.136
20	40	0.156	120	140	0.132
40	60	0.146	140	160	0.135
60	80	0.131	160	180	0.131
80	100	0.139			

von ihrem Mittel 0.139 können, namentlich mit Rücksicht auf die geringere Sternzahl in den Calotten und ihren Nachbarzonen, nur als zufällig betrachtet werden. Zum Apex des Sonnensystems könnte eine solche Beziehung stattfinden, wenn die Sonnenbewegung im Wesentlichen die Folge einer directen Anziehung des dichtesten Theils des Sterncomplexes wäre. Aber diese Hypothese wird durch die Zahlen des Verfassers ebenfalls nicht bestätigt, welcher unter Annahme der O. Struve'schen Bestimmung die Dichtigkeiten

*) Nordpol des Sonnenäquators 1880.0 AR. = 285° 55′ Decl. = + 63° 54′.

Apexdistanz					
0° bis	20°	0.138	100° bis	120°	0.134
20	40	0.155	120	140	0.138
40	60	0.137	140	160	0.148
60	80	0.143	160	180	0.110
80	100	0.133			

findet und das leichte Uebergewicht der Gegend um den Apex über die um den Antiapex auch hier als zufällig ansieht.

Ist andererseits die Bewegung der Sonne nahe kreisförmig, so könnte der Punkt grösster Dichtigkeit in dem grössten Kreise gesucht werden, dessen Pole Apex und Antiapex bilden. Dazu vergleicht der Verf. die Kugelzweiecke zwischen diesen Polen, und es stellt sich dabei allerdings ein zwar nicht sehr bedeutender, aber doch ziemlich regelmässiger Gang in den Dichtigkeiten heraus. Im Folgenden sind die einzelnen Zweiecke durch die Thierkreisbilder bezeichnet, die in ihnen liegen. Das erste hat zur Ostgrenze die Verlängerung des Declinationskreises des Apex über den Nordpol hinaus:

Taurus	0.154	Scorpius	0.139
Aries, Pisces	0.145	Libra	0.128
Pisces, Aquarius	0.147	Virgo	0.129
Capricornus	0.133	Leo, Cancer	0.128
Sagittarius	0.139	Gemini	0.143.

Das Uebergewicht des ersten Zweiecks ist den Mädler'schen Hypothesen günstig, doch unterlässt der Verf. nicht hervorzuheben, dass die Plejaden weit ab von dem grössten Kreise zwischen Apex und Antiapex liegen (was also eine stark excentrische Bahn der Sonne bedingen würde), und hält überhaupt, auch nach den obigen Resultaten, die Wahrscheinlichkeit eines directen Zusammenhangs der Sonnenbewegung mit den Sterndichtigkeiten für nicht sonderlich gross.

So kommt denn der Verf. wieder auf die alte Erfahrung zurück, dass nur die Lage der Milchstrasse (deren Nordpol er nach seinen oben angeführten Rechnungen in $12^h\ 49^m.1$ $+27°\ 30'$, Aeq. 1880, setzt) sichtbaren Einfluss hat, und dass sich dieser bis zu ihren Polen verfolgen lässt. Zu den galaktischen Nordpolardistanzen

0° bis	20°	0.113	100° bis	120°	0.154
20	40	0.122	120	140	0.129
40	60	0.124	140	160	0.124
60	80	0.145	160	180	0.123
80	100	0.160			

gehören die beigeschriebenen Dichtigkeiten, deren Gang nun durchaus nicht durch den Zufall zu erklären ist. Und noch etwas Anderes leitet der Verf. aus den ausführlicheren, hier nicht wiedergegebenen Zahlen für die einzelnen Grössenclassen

ab. Das Wachsen der Dichtigkeit gegen die Milchstrasse hin ist beträchtlicher für die drei hellsten Grössen als für die drei schwächeren. Es findet sich nämlich:

		$1^m - 3^m$	$4^m - 6^m$
0°	bis 20°	0.00402	0.109
20	40	754	0.115
40	60	474	0.120
60	80	668	0.138
80	100	894	0.151
100	120	713	0.147
120	140	638	0.122
140	160	474	0.119
160	180	322	0.120

oder für

0°	bis 60°	0.00563	0.117
60	120	761	0.145
120	180	543	0.121

Dies würde also anzeigen, dass die hellsten Sterne eine nähere Beziehung zur Milchstrasse besitzen, als die schwächeren, oder mit Rücksicht auf die bekannten Untersuchungen von W. Struve in den Études d'Astronomie stellaire, dass sehr helle und sehr schwache Sterne gleiche, aber andere Beziehungen zeigen, als solche von mittlerer Helligkeit. Doch kann Ref. das Factum selbst noch nicht für erwiesen halten; oder vielmehr, er ist nicht geneigt, bei der geringen Zahl von 271 Sternen $1^m - 3^m$ in einem System von vielen Millionen dem Zufall nur eine so geringe Rolle zuzugestehen, wie dies allgemeine Schlüsse aus den Gangdifferenzen in den ohnehin nicht sehr regelmässig laufenden Zahlen des letzten Tableau's voraussetzen. Auch ist es nur nöthig, die Grössenclassen etwas anders abzugrenzen, z. B. zu postuliren, dass die Classe 6^m noch etwas mehr schwächere Sterne umfasse, um die gefundenen Unterschiede aufzuheben oder gar zu übercompensiren. Mit mindestens eben so gutem Rechte könnte man aus dem vorletzten Tableau auf eine kleine Ungleichheit der beiden Hälften schliessen, in welche die Milchstrasse den Himmel theilt, und könnte dies sogar mit der unsicheren kleinen Abweichung derselben vom grössten Kreise in Verbindung bringen — ein Punkt, auf den der Verf., und gewiss mit Recht, nicht eingeht. Uebrigens gedenkt Ref. demnächst auf diesen Punkt zurückzukommen. Denn auch Gould hat bei seinen gleichartigen, in der Uranometria Argentina niedergelegten Untersuchungen etwas Aehnliches gefunden, aber anders gedeutet.

Zum Schlusse erlaubt sich Ref. noch das Folgende zu bemerken. Auch ihm scheint die Untersuchung säcularer oder auch in längeren Perioden unregelmässig verlaufender Aenderungen der Fixsternhelligkeiten der grössten Anstrengung werth, und er hat namentlich den Wunsch, dass doch endlich einmal einer der

vielen „verschwundenen" Sterne mit Sicherheit als früher wirklich vorhanden und durch lange Zeit hindurch unveränderlich gewesen erkannt werden möge. Deshalb hat er auch in dieser Anzeige Fälle, welche späterhin in dieser Hinsicht nach seiner Meinung irrig gedeutet werden könnten, besonders hervorgehoben, wodurch denn allerdings dieselbe an manchen Stellen zu einer Aufzählung von Unvollkommenheiten in Herrn Houzeau's Buche geworden ist. Ref. hofft aber, dass daraus nicht der Schein entstehen werde, als habe er die Güte der Leistung im Allgemeinen übersehen und schätze ihre Bedeutung für die Wissenschaft gering. Sch.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College, Vol. XI, part II. Cambridge 1879. 4°.

Der zweite Theil des XI. Bandes der Annalen der Harvard College Sternwarte bildet eine an den ersten Theil dieses Bandes sich vollständig anschliessende Fortsetzung desselben und enthält die Capitel V—XII der interessanten, von Prof. Pickering selbst und unter seiner Leitung angestellten photometrischen Untersuchungen und Beobachtungen.

Die Capitel V und VI enthalten eine eingehende Untersuchung der Constanten derjenigen von den verschiedenen Pickering'schen Photometern, welche hauptsächlich bei den in diesem zweiten Theile veröffentlichten Beobachtungen benutzt worden sind. Es sind dies gerade diejenigen Photometer, gegen welche Ref. (V.J.Schr. Jahrg. XV, pag. 210 und 211) einige Einwürfe erhoben hat; und der Inhalt dieser beiden Kapitel zeigt, dass Prof. Pickering selbst auf ähnliche Einwürfe vorbereitet gewesen ist und schon alle Mittel angewandt hat, denselben so viel wie möglich zu begegnen. Für die Beobachtung sehr ungleich heller Objecte wurden nämlich Photometer benutzt, in welchen das Bild des schwachen Objects direct durch das grosse Fernrohr gegeben, dasjenige des hellen jedoch durch das seitwärts am Ocularende angebrachte Photometer und einige Prismen erhalten und abgeschwächt wird. Es muss also, da die Bilder der beiden Beobachtungsobjecte durch verschiedene optische Systeme erhalten sind, der gemessene Helligkeitsunterschied derselben durch einen Factor corrigirt werden, welchen Prof. Pickering die Constante des betreffenden Photometers nennt, und welcher die Zahl von Grössenclassen ausdrückt, um die die Helligkeiten der beiden im Photometer gesehenen Bilder eines und desselben Objects unter einander differiren.

Diese Constanten sind für die benutzten Photometer auf verschiedenen Wegen untersucht. Erstens wurden sie, unter Benutzung von der Physik entnommenen Daten über Reflexion und Lichtverlust in verschiedenen Medien, (welche Daten wohl schwerlich in allen Fällen als genügend streng bekannt angesehen werden dürften) aus der Theorie des betreffenden Photometers berechnet. Zweitens wurden die beiden Bilder eines der helleren Planeten mit einander verglichen, wobei, da das ganze Bild im grossen Fernrohr zu hell war, nur ein Theil dieses Bildes benutzt wurde, zu welchem Zwecke im Focus ein Schirm mit einer kleinen kreisrunden Oeffnung (von 0.009 bis 0.001 Centimeter im Durchmesser) angebracht war; mit dem Verhältnisse des Durchmessers dieser Oeffnung zum Durchmesser des Planeten wurde dann aus der erhaltenen Helligkeit der Oeffnung auf diejenige des Bildes des ganzen Planeten geschlossen. Bei einer dritten Methode wurde das grosse Objectiv durch ein kleineres mit kurzer Brennweite ersetzt, und das mit Hülfe des letzteren erhaltene Resultat durch Rechnung auf das grosse Objectiv übertragen. Als Lichtquelle wurden bei dieser Methode künstliche Sterne benutzt, welche durch Hereinlassen des diffusen Tageslichts bei bewölktem Himmel in einen dunklen Raum durch eine kleine Oeffnung dargestellt waren. Eine vierte Methode bestand darin, dass das Instrument gegen den bewölkten Himmel gekehrt und das erleuchtete Feld des Photometers durch Drehung des Nicols dem erleuchteten Felde des grossen Fernrohrs gleich hell gemacht wurde. Die fünfte Methode, welche Prof. Pickering als die geeignetste ansieht, war, ein Object zu messen, dessen Helligkeit anderweitig genau bekannt war. Hierzu wurden einige von Herrn Pickering mit anderen Photometern beobachtete Satelliten des Saturn benutzt.

Auch dem Ref. scheint diese letzte Methode die fehlerfreieste zu sein, und es ist ihm daher, vielleicht aus Ermangelung näherer Bekanntschaft mit den angewandten Instrumenten, nicht ganz klar, warum dieselbe nicht mehr, sondern sogar weniger Anwendung gefunden hat, als die ersten vier. Alle die anderen Methoden sind, wie auch der Autor selbst zugibt, mit wesentlichen Mängeln behaftet, und es ist nicht zu verwundern, dass sowohl die einzelnen Bestimmungen der Constanten nach einer und derselben Methode, die zu verschiedenen Zeiten ausgeführt sind, als auch die Resultate der verschiedenen Methoden unter einander bis auf eine ganze Grössenclasse abweichen. Bei der Berechnung der folgenden Beobachtungen ist für das Photometer *D* die im Mittel aus den verschiedenen Methoden erhaltene Constante (10.70 Grössen)

angewandt, für die übrigen Photometer aber sind die theoretisch abgeleiteten Constanten ($11^m.10$, $13^m.50$, $14^m.00$ und $16^m.40$) benutzt.

Das Capitel VII enthält Vergleichungen des Mars mit seinen beiden Trabanten. Da Mars für directe Vergleichungen zu hell war, wurde sein Bild durch ein im Focus befindliches Diaphragma mit kleiner Oeffnung in bestimmtem Maasse reducirt, so dass seine Helligkeit bis auf einige Grössenclassen der der Trabanten gleich kam. Die im Jahre 1877 ausgeführten Messungen ergaben den Helligkeitsunterschied zwischen Mars und den Trabanten in Grössen ausgedrückt:

für Deimos aus 5 Abenden, Phot. *B* und $C = 14^m.27$,
für » aus 7 Abenden, Phot. *D* und $E = 14.86$,
für Phobos aus 5 Abenden, Phot. *D* und $E = 14.56$.

Um dieses Resultat zu controliren, wurden zwei von Herrn Asaph Hall im August und October 1877 mit den Trabanten verglichene Sterne im December 1877 mit Mars verbunden. Zu diesem Zwecke wurden diese Sterne, sowie zwei andere in ihrer Nähe zunächst mit Saturn verglichen, der noch in ihrer Nähe stand; das Resultat dieser Vergleichúng wurde mit Hülfe der Vergleichungen von Saturn und Mars, welche Prof. Pickering bei ihrer Conjunction im Herbst 1877 angestellt hatte, auf Mars übertragen. Auf diese Weise wurde der Helligkeitsunterschied zwischen Mars und seinem Trabanten (Deimos?) $= 15^m.21$ erhalten. Diesem Resultate misst der Autor selbst keine Bedeutung bei, weil der Weg der Vergleichung ein so complicirter und wohl viele Unsicherheiten involvirender war.

Unter der Annahme, dass die Albedo des Mars der seiner Trabanten gleich sei, und mit den Werthen $8''.80$ für die Sonnenparallaxe, $10''.10$ für den Durchmesser des Mars in der Einheit der Entfernung, 12754 Kilometer für den Aequatorialdurchmesser der Erde und 7319 für den entsprechenden Durchmesser des Mars, berechnet Prof. Pickering die Durchmesser der Trabanten:

Durchmesser des Phobos $= 8.96$ Kilometer,
» » Deimos $= 7.81$ »

Da aber der Durchmesser des Mars nicht genau genug bekannt ist, so schreibt der Autor auch den gefundenen Durchmessern der Trabanten keine grosse Genauigkeit zu und meint, dass dieselben in Wirklichkeit wahrscheinlich grösser seien.

Der am Schlusse des Buches gegebene Appendix *F* enthält noch Vergleichungen des Mars mit Deimos, welche an 8 Abenden im October, November und December 1879 erhalten sind. Dieselben ergeben den Helligkeitsunterschied zu $14^m.37$ mit Photometer *I* und zu $14^m.32$ mit Photometer *J*. Ein von

Herrn Hall mit Deimos verglichener und um eine halbe Grössenclasse schwächer als Deimos geschätzter Stern wurde auch im December 1879 mit Mars verglichen und der Unterschied $= 14^{m}.31$ erhalten, was für Deimos und Mars den Helligkeitsunterschied $= 13^{m}.8$ ergibt. Der Durchmesser des Deimos folgt aus den Messungen von 1879 zu 9.9 Kilometern. Phobos war 1879 zu schwach, um gemessen werden zu können.

Auffallend ist, dass die photometrischen Messungen des Deimos von 1879 an den verschiedenen Seiten des Mars constant verschiedene Resultate ergeben; wenn der Satellit voranging, ergibt sich der Helligkeitsunterschied im Mittel zu $14^{m}.62$, wenn er dagegen folgte, zu $14^{m}.17$, d. h. der vorangehende Satellit wurde stets schwächer gemessen. Für die Realität dieser Differenz sprechen auch die Cambridger Mikrometermessungen. Bei nachfolgender Stellung des Satelliten sind für Deimos 652 Positionswinkel- und 228 Distanzmessungen gelungen, für Phobos 147 Positionswinkelmessungen, während für die vorangehenden Satelliten diese Zahlen resp. nur 214, 21 und 137 betragen. Die Messungen von 1877 zeigen diese Erscheinung nicht.

Ref. erlaubt sich beim Anblick der Messungen von 1879, wie sie Table LXXII bietet, zu bemerken, dass die die letztbesprochene Erscheinung hauptsächlich bedingenden Messungen alle in die Zeit nach der Opposition des Mars fallen. Da aber um diese Zeit der volle Rand des Planeten voranging, so musste der Satellit an diesem Rande schwächer erscheinen, als am entgegengesetzten. Dass die Messungen von 1877 nicht dieselbe Erscheinung zeigen, möchte gerade für die Wahrscheinlichkeit dieser Erklärung sprechen, da diese Messungen sich viel näher um die Opposition herum gruppiren, so dass die Phase des Planeten sich in ihnen nicht abspiegeln konnte. Auch muss hervorgehoben werden, dass die Messungen des Deimos von 1879 mit ganz anderen Photometern wie die von 1877 erhalten sind.

Capitel VIII gibt an 3 Abenden im October 1877 und an 3 Abenden im October 1878 ausgeführte photometrische Vergleichungen des Jupiter mit seinen vier Trabanten, sowie an einigen Abenden im Winter 1878 erhaltene Vergleichungen der Trabanten untereinander. Aus denselben folgen die Helligkeitsunterschiede zwischen Jupiter und seinen Trabanten in Grössenclassen:

für Trabant I $8^{m}.13$,
» » II 8.27,
» » III 7.76,
» » IV 8.89.

Die gegenseitigen Helligkeiten der Trabanten, wie sie aus diesen Zahlen resultiren, stimmen ganz gut mit den Resultaten der Schätzungen von Prof. Auwers und erstaunlich gut mit den photometrischen Bestimmungen von Dr. Engelmann. Prof. Pickering findet jedoch in seinen Beobachtungen keine Spur von Veränderlichkeit irgend eines der Trabanten, während bekanntlich die Messungen von Dr. Engelmann, welche allerdings einen bei weitem grösseren Zeitraum umfassen, für den IV. Trabanten eine deutliche Lichtveränderlichkeit ergeben.

Aus seinen Beobachtungen berechnet Prof. Pickering folgende Durchmesser der Trabanten, den Durchmesser des Jupiter als Einheit gesetzt:

für Trabant I 0.0237,
» » II 0.0222,
» » III 0.0281,
» » IV 0.0167.

Aus den Abweichungen dieser Werthe von den Resultaten der wirklichen Messungen (wie sie Dr. Engelmann in seiner Schrift „Ueber die Helligkeitsverhältnisse der Jupiterstrabanten" zusammengestellt hat) folgert er auf die Albedo der Trabanten im Verhältniss zur Albedo des Jupiter und findet diese relative Albedo für jeden der vier Trabanten nahezu um das Doppelte grösser als die von Dr. Engelmann für dieselben erhaltenen Werthe.

Capitel IX behandelt die acht Satelliten des Saturn. Die photometrischen Vergleichungen derselben beziehen sich alle auf den Hauptplaneten. Besondere Aufmerksamkeit ist auf Japetus wegen seiner gemuthmassten Veränderlichkeit verwandt, und er ist in 20 Nächten 1877 und in 101 Nächten 1878 mit dem Saturn verglichen; in allen diesen Nächten ist auch ein nahe liegender Stern 13ter Grösse mit Saturn verglichen. Aus den Differenzen dieser beiden Beobachtungsreihen wurde eine Reihe von Vergleichungen zwischen Japetus und dem Stern gebildet, und sowohl die directe Vergleichsreihe mit Saturn, wie die abgeleitete Vergleichsreihe mit dem Stern wurden unabhängig zur Ableitung der Lichtcurve des Japetus benutzt. Die Formel für diese Curve ist unter Annahme zweier Hypothesen aufgestellt: 1) dass die Rotationszeit und die Umlaufszeit des Japetus zusammenfallen, die beiden Hälften des Trabanten jedoch ungleich hell seien, 2) dass Japetus keine sphärische Gestalt habe und dass also im Allgemeinen zwei Helligkeitsmaxima und zwei -Minima während eines Umlaufs desselben vorkommen würden. Diese Forderungen sind durch den Ausdruck:

$$L = a + b \sin v + c \cos v + d \sin 2v + e \cos 2v$$

dargestellt, wo L die Helligkeit in einem beliebigen Punkte der Bahn, v der kronocentrische Winkelabstand dieses Punktes von demjenigen Punkte ist, wo gleiche Parthien der verschieden hellen Hemisphären des Japetus sichtbar sind. Die Coefficienten a, b, c, d und e sind aus den Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, fallen aber für die Vergleichungen mit Saturn und für die Vergleichungen mit dem Stern verschieden aus, was einen deutlichen Hinweis auf die Existenz systematischer Fehler bei den Vergleichungen eines Trabanten mit seinem Planeten gibt. Es wäre wohl für den vorliegenden Zweck vortheilhafter und auch weniger zeitraubend gewesen, Japetus direct mit dem Stern zu vergleichen. Die weiteren, aus den numerischen Werthen der Coefficienten und deren Zeichen gezogenen Folgerungen über die Vertheilung des Lichts auf der Oberfläche des Japetus und über seine Gestalt haben in Folge des vorstehenden nicht viel Anspruch auf Realität.

Am Schlusse des Capitels ist folgende Zusammenstellung der Helligkeitsunterschiede zwischen Saturn und seinen Trabanten, in Grössenclassen ausgedrückt, sowie der daraus folgenden Durchmesser der Trabanten gegeben (den Durchmesser des Saturns in der Einheit der Entfernung zu 156.″18 angenommen, und die Albedo der Trabanten der des Saturn gleich vorausgesetzt):

		Kilometer
Mimas	$11^m.91$	470
Enceladus	11.40	594
Tethys	10.46	916
Dione	10.57	871
Rhea	9.88	1197
Titan	8.50	2259
Hyperion	12.81	310
Japetus (Mittel)	10.80	783
» (Max.)	10.44	
» (Min.)	11.80	

Capitel X enthält Vergleichungen der beiden äusseren Uranussatelliten mit Uranus und α Leonis (an 6 Abenden 1878), und des Neptunssatelliten mit Neptun und α Arietis (an 7 Abenden 1878). Aus diesen Messungen werden für diese Satelliten folgende Durchmesser gefolgert:

Titania	942	Kilometer
Oberon	875	»
Neptunssatellit	3630	»

Mit Hülfe der Zöllner'schen Werthe für die Helligkeiten der Planeten, in Grössen ausgedrückt (Mars = — $2^m.25$, Jupiter

$= - 2^m.52$, Saturn $= 0^m.93$, Uranus $= 5^m.46$, Neptun $= 7^m.89$), sind schliesslich die Mittel der Messungen aller Satelliten in Grössen verwandelt und so folgende Zusammenstellung erhalten:

III	Jupiterssatellit	$5^m.24$
I	»	5.61
II	»	5.75
IV	»	6.37
	Titan	9.43
	Rhea	10.81
	Tethys	11.39
	Dione	11.50
	Japetus	11.82
	Phobos	12.31
	Enceladus	12.33
	Deimos	12.61
	Mimas	12.84
	Hyperion	13.74
	Neptunssatellit	13.82
	Titania	14.25
	Oberon	14.41

Die Grössen der Jupiterssatelliten stimmen ganz unerwartet genau mit den Engelmann'schen Messungen (I $= 5^m.52$, II $= 5^m.70$, III $= 5^m.32$, IV $= 6^m.28$) überein. Die Zahl für Japetus erhält man nicht aus der obigen, sondern aus dem einfachen Mittel $10^m.89$ aller Vergleichungen Table LI.

Capitel XI bietet eine Fortsetzung der schon im ersten Theile des Bandes abgedruckten Helligkeitsmessungen von Doppelsternen. Es sind hier die Messungen von 103 Doppelsternen, welche schwache Begleiter haben, gegeben. Diese Doppelsternmessungen sind unzweifelhaft der solideste Theil des im vorliegenden Werke gesammelten photometrischen Materials. Ref. hat schon (an Eingangs citirter Stelle) Gelegenheit gehabt, dieselben zu besprechen.

Capitel XII enthält: 1) Einige vereinzelte Vergleichungen von 7 Asteroiden mit Fixsternen und grossen Planeten. 2) Untersuchungen darüber, wie hell ein Venussatellit sein dürfte, ohne sichtbar zu werden; für die betreffenden Beobachtungen ist ein Nebenbild der Venus benutzt worden, welches beliebig abgeschwächt und in beliebige Distanz von der Planetenscheibe gebracht werden konnte; die Venus selbst konnte durch ein kreisrundes Schirmchen verdeckt werden. 3) Bestimmungen der Grenze der Sichtbarkeit (für das grosse Instrument) an verschiedenen Objecten; das Ergebniss schwankt zwischen $12^m.59$ und $15^m.44$.

Die am Schlusse beigefügten Appendices bieten Bestim-

mungen der Durchmesser der kleinen Oeffnungen (minute holes) und der Blenden, des Nullpunkts, der Focallängen, sowie die schon oben besprochenen, im Jahre 1879 ausgeführten Beobachtungen der Marstrabanten.

Pulkowa, im December 1880. Ed. Lindemann.

Oppolzer, Th. v., Ueber die Sonnenfinsterniss des Schu-king. Aus dem Monatsbericht der Berliner Akademie, Febr. 1880, 20 S., 8⁰.

Diese älteste geschichtlich erwähnte Finsterniss soll im fünften Regierungsjahre des chinesischen Kaisers Tschung-khang aus der Hia-Dynastie stattgefunden haben, während sich dieser im Kampfe mit Aufständischen in den östlichen Theilen des Reiches befand. Die Vorsteher des astronomischen Tribunals, Hi und Ho, versäumten ihre Vorausberechnung, was grossen Schrecken erregte. Zeit und Ort der Wahrnehmungen sind nicht sonderlich genau bestimmt. Den Regierungsantritt des genannten Kaisers setzen die zuverlässigsten chinesischen Geschichtsschreiber um das Jahr — 2158 unserer Zeitrechnung, mit einer Unsicherheit von einigen Jahrzehnten; nach einer anderen chinesischen Quelle aber, dem (allerdings für ganz unzuverlässig gehaltenen) Bambusbuche, hätte die Finsterniss im Jahre — 1948 stattgefunden. Die Residenz der Hia verlegt der Sinologe Herr Dr. Pfizmaier, auf dessen sprachliche Erklärungen sich der Verf. zunächst stützt, für die damalige Zeit nach Ngan-yi, 110° 58′ östlich von Greenwich, $\varphi = + 35° 5'$, das Lager des Kaisers nach Tschin-sin (119° 20′ + 36° 46′); für die erstere könnte aber auch, etwas weniger wahrscheinlich, Thai-khang (114° 54′ + 34° 7′) angenommen werden. Dass die Astronomen sich nicht in der Umgebung des Kaisers befanden, sondern westlicher bei den Rebellen, scheint nach der geschichtlichen Ueberlieferung zweifellos zu sein.

Die zuverlässigste Quelle, das Buch Schu-king, meldet nun das Ereigniss, nach Herrn Pfizmaier's Uebersetzung, mit folgenden Worten:

> „Doch um die Zeit warfen die Geschlechter Hi und Ho ihre Tugend über den Haufen. Sie versenkten sich unordentlich in Wein, verwirrten das Amt, trennten sich von der Rangstufe. Sie störten zum ersten Male die Jahresrechnung des Himmels, sie setzten weit hintan ihre Vorstehung. Da im letzten Monate des Herbstes, am ersten Tage des Monats stimmte die Zeit nicht überein im Gemache; der Blinde brachte die Trommel zu Ohren, der

sparende Mann jagte einher, die gemeinen Menschen liefen. Die Geschlechter Hi und Ho befanden sich in ihrem Amte, sie hörten und wussten nichts."

Das Gemach — Fang — ist eines der chinesischen Mondhäuser, nach Schlegel unzweifelhaft der Rectascensionsabschnitt zwischen π und σ Scorpii, deren Oerter nach des Verfassers Rechnung für — 2100 $\alpha = 184^\circ\!.2$, $\delta = -3^\circ\!.9$, bez. $189^\circ\!.3$, $-4^\circ\!.7$ sind. Mit den im chinesischen Texte folgenden Worten soll der allgemeine Schrecken geschildert werden. Unter den vorhergehenden aber ist leider eines — *tschhän*, oben durch „Zeit" wiedergegeben, — dessen Bedeutung nicht ganz klar ist. Es wird, wie der Verf. sagt, verwendet, wenn von den zwölf Neumonden des Jahres die Rede ist, bedeutet aber auch (nach Ideler freilich erst in späteren Zeiten, nach Schlegel aber schon seit sehr alten) die Morgenstunden 7 bis 9 Uhr. Spätere chinesische Schriftsteller deuten es sogar, was für die astronomische Verwerthung der Stelle am einfachsten wäre, durch „Sonne und Mond" oder „Sonne und Mond in Conjunction", und Gaubil hat diese Erklärung adoptirt. Jede andere Uebersetzung lässt Zweifel bestehen, ob denn die Worte des Schu-king überhaupt sich auf eine Sonnenfinsterniss beziehen. Der Verf. hebt dies auch ausdrücklich hervor, führt aber auf der andern Seite als dafür sprechenden Wahrscheinlichkeitsgrund die allgemeine Auslegung der Chinesen selbst an. In der That ist es schwierig, die Wahrhaftigkeit des Geschichtsschreibers zugegeben, an etwas Anderes zu denken. Die Angabe des Mondhauses deutet doch jedenfalls auf eine Himmelserscheinung; das chinesische Schriftzeichen *so*, welches oben durch die Worte „am ersten Tage des Monats" übersetzt ist, bedeutet auch den Neumond selbst, und das Phänomen kann nach den übrigen Worten nur ein allgemein wahrnehmbares und, weil nicht vorher verkündigt, Schrecken erregendes und zugleich ein solches gewesen sein, welches für die bürgerliche Zeitrechnung von Belang ist.

Aelteren Versuchen, eine den Textworten genügende Sonnenfinsterniss aufzufinden, liegen durchweg Mondtafeln zu Grunde, welche den Hansen'schen an Zuverlässigkeit erheblich nachstehen. Um die Ueberzeugung von der Genauigkeit der letzteren in entlegenen Zeiten thunlichst zu verstärken, hat der Verf. vier Finsternisse nach ihnen berechnet, welche vor die früheste von Hansen selbst verglichene fallen. Die älteste bezieht sich auf eine Stelle der Mahabharata, und es findet sich eine (schon von J. v. Gumpach berechnete) passende Finsterniss — 1409 März 31.67 julianisch m. Zt. Greenwich. Eine zweite, die 763 v. Chr. für Ninive total gewesen sein

soll*), findet der Verf. in so weit bestätigt, als die Tafeln für — 762 Juni 14.82 eine totale Sonnenfinsterniss ergeben, deren 1° breite Totalitätszone nicht weit nördlich von Ninive vorbeizieht. Die beiden letzten sind in Herrn Williams' Verzeichniss, Monthl. Not. Vol. 24, p. 41, nach dem Buche Tschün-tsien (dem Confucius zugeschrieben) auf 709 v. Chr. Juli 17 und 601 Sept. 20, und als total festgestellt. Die Tafeln ergeben solche völlig übereinstimmend — 708 Juli 16.76 und — 600 Sept. 19.78, und bei beiden geht die Totalitätszone mitten durch China.

Uebrigens hat der Verf. diese und die folgenden Rechnungen nicht unmittelbar nach Hansen's Tafeln durchgeführt, sondern nach ekliptischen Tafeln, welche er nach jenen hergestellt hat und demnächst veröffentlichen wird. Die kleinen etwa vorhandenen Unterschiede beider Tafeln haben für die vorliegenden Rechnungen gar keine Bedeutung, nur die hundertjährige Knotenbewegung hat der Verf. nach Hansen selbst (Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mond-

---

*) Ref. sieht nicht, worauf die Hypothese der Totalität beruht. Die assyrische Quelle ist der sog. Eponymen-Canon, nach welchem im Monat Sivan des nach Pur-il-sa-gal-'i benannten Jahres eine Sonnenfinsterniss stattgefunden hat. Unter der Annahme, dass der Canon nur lückenhaft auf uns gekommen ist, zieht Oppert (Revue archéologique, Nouv. Série, Vol. XVIII, p. 312 ff., und Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft, Band 23, S. 135 ff.) die Finsterniss von — 808 Juni 13 hierher, und erreicht dadurch einen erträglichen, jedoch keineswegs vollständigen Anschluss an die alttestamentliche Chronologie. E. Schrader dagegen (Keilinschriften und Geschichtsforschung, S. 338) behauptet aus inneren Gründen die Vollständigkeit des uns vorliegenden Canons und kommt damit, wie vor ihm schon Rawlinson, ungezwungen auf die obige Finsterniss. Aber beide Assyriologen (zwischen denen entscheiden zu wollen Ref. sich nicht anmassen darf, wenn er auch gestehen muss, dass ihm Schrader's Gründe die einleuchtenderen zu sein scheinen) sind darin einig, dass aus der alten Ueberlieferung die Totalität nicht hervorgeht, und dies verringert natürlich sehr das astronomische Interesse der alten Nachricht. Uebrigens findet sich schon bei Schrader a. a. O. eine von Herrn P. Lehmann nach Hansen's Tafeln ausgeführte Berechnung beider Finsternisse. Die der späteren ist ausführlich mitgetheilt, und ihre Resultate stimmen gut mit Oppolzer. Die Finsterniss von — 808 ist eine ringförmige; grösste Phase für Ninive Juni 12 21^h 41^m w. Z. 11.1 Zoll, Dauer 2 Stunden 55 Minuten. An Oppert hat sich neuerdings (1879) auch Aloys Schäfer angeschlossen. (Die biblische Chronologie vom Auszuge aus Aegypten bis zum Beginne des Babylonischen Exils), wovon sich in den Göttingischen gelehrten Anzeigen 1880 Nov. 24 eine Notiz findet. In dieser ist auch noch eine andere Finsterniss erwähnt, die — 660 Juni 27 stattgefunden haben soll. Sie kommt in der Inschrift Assur ban habal's mit den Worten vor: „Im Monat „Tammuz fand eine Finsterniss des Herrn des Tages, des Gottes des Lichtes „statt. Die untergehende Sonne liess davon ab zu leuchten." Das erste Regierungsjahr des genannten Herrschers ist — 667 jul. Die Finsterniss war zur Zeit des dritten oder fünften Feldzugs gegen Elam.

tafeln angewandten Störungen II, S. 391) und in naher Uebereinstimmung mit Newcomb (vergl. V.J.Schr. 13, S. 361) um 12″ vergrössert.

Bei der Grösse des Spielraumes, den die alte Zeitrechnung übrig lässt, hat der Verf. seine Untersuchungen über die Finsterniss des Schu-king auf den ganzen Zeitraum von — 2200 bis — 1900 ausgedehnt. Die Jahreszeit ist nach Maassgabe der bekannten Kalendereinrichtung der Chinesen auf Sept. 24 bis Oct. 24 julianisch zu setzen, die Angabe des Mondhauses, in welchem die Erscheinung stattfand, grenzt aber die Zeit noch enger ab, indem bei strengem Anschluss an den Text nur tropische Sonnenlängen zwischen 184° und 190° zulässig sind. Da aber diese sehr wahrscheinlich nur theoretisch erschlossen, nicht direct beobachtet sind, so erweitert der Verf. ihre Grenzen auf 180° bis 194°.*) Es finden sich dann nach den Tafeln 34, S. 171 der Abhandlung zusammengestellte ekliptische Neumonde, welche den angegebenen Bedingungen genügen; von diesen fallen aber alsbald 21 ausser Betracht, weil die zugehörigen Finsternisse für ganz China unsichtbar sind. Weitere 7 führt der Verf. als „für Ngan-yi unsichtbar" an, und wenn auch aus seinen Worten nicht deutlich hervorgeht, ob er ihre Sichtbarkeit für Tschin-sin oder andere Nachbarorte untersucht hat, so kann doch keinesfalls eine dieser sieben Finsternisse für solche Orte auffällige Erscheinungen geboten haben. Die restirenden 6 Finsternisse gehören zu folgenden Conjunctionszeiten:

— 2136	Oct. 21 jul.	14^h	m. Zt. Greenwich
— 2135	10	18	
— 2109	23	19	
— 2108	11	20	
— 2071	22	12	
— 2005	13	22	

Eine genauere Rechnung ergibt nun für Ngan-yi die zweite dieser Finsternisse nur 4.2 Zoll gross, Dauer Oct. 11 0^h 20^m bis 2^h 55^m wahre Ortszeit; für Tschin-sin etwas grösser (5.4 Zoll). Ueberdies steht die Sonne noch nahe 4° ausserhalb des Mondhauses Fang. Aehnlich, mit Ausnahme des letzteren Umstandes, sind die Verhältnisse für die dritte (Oct. 24, Dauer 1^h 48^m bis

---

*) Ob der Verf. hierbei die Veränderung der Grenzen des Mondhauses, welche in 300 Jahren tropisch um nahezu 4° fortschreiten, berücksichtigt hat, ist nicht ausdrücklich bemerkt. Es kann aber wohl daraus geschlossen werden, dass er als die jährlichen Zeitgrenzen, für welche er die ekliptischen Conjunctionen rechnen will, Oct. 10.0 und 25.0 angibt, und dann doch als Nr. 32 seiner Zusammenstellung eine solche Conjunction — 1922 Oct. 25 20^h aufführt.

3^h 52^m wahre Zeit Ngan-yi, Grösse 3.9 Zoll, für Tschin-sin 4.9 Zoll) und vierte Finsterniss, noch ungünstiger für die sechste; die letztere beginnt zu Ngan-yi nur 10 Minuten vor Sonnenuntergang. Anders liegen die Verhältnisse für die erste und fünfte. Die Resultate sind hier für Ngan-yi mit astronomischer Zählung der Tage:

— 2136 Oct. 21	Aufgang der Sonne	18^h	10^m	wahre Zeit
	Finsterniss Anfang	18	29	
	Grösste Phase	19	37	10.5 Zoll
	Ende	20	53	
	Sonne 1° über die Grenze von Fang hinaus.			
— 2071 Oct. 22	Aufgang der Sonne	18^h	12^m	wahre Zeit
	Grösste Phase	17	38	6.9 Zoll
	Finsterniss Ende	18	38	
	Sonne nur wenig über Fang hinaus.			

Erscheint hier die letzte Finsterniss unbedeutend und deshalb für den vorliegenden Zweck irrelevant, so ist anderseits zu bedenken, dass die Sichtbarkeitsverhältnisse für Thai-khang etwas günstiger sind, und noch günstiger für das kaiserliche Lager im Osten, wo die Finsterniss recht gut einige Minuten nach Sonnenaufgang in ihrer grössten Phase (6.1 Zoll) gesehen werden konnte, während, ganz entsprechend dem chinesischen Texte, die Herren Hi und Ho, die sich „in ihrem Amte", in der Residenz befanden, davon „nichts hörten und nichts wussten". Doch gibt der Verf. der Deutung der Worte des Schu-king durch die erste Finsterniss, also bürgerlich Oct. 22 2137 v. Chr., entschieden den Vorzug, nicht nur, weil dieselbe bedeutender ist, und eigentlich die einzige, die den geschilderten allgemeinen Landschrecken erklären kann, sondern auch, weil dann das Wort *tschhän* in der Bedeutung 7 bis 9 Uhr Morgens vollkommen sachgemäss angewandt erscheint. Er schliesst dann weiter, dass in jenen alten Zeiten die Jahresrechnung der Chinesen nicht streng cyklisch war, sondern von Zeit zu Zeit durch die Beobachtungen selbst berichtigt wurde. Dies hatten die Astronomen zu thun versäumt, und die unerwartet eintretende Sonnenfinsterniss ergab als factische Epoche des Neumonds unmittelbar die im Schu-king ausdrücklich erwähnte „Störung der Jahresrechnung des Himmels".

Ist die Deutung des Verfassers die richtige, so ist der Fehler der alten chinesischen Chronologie nur etwa 20 Jahre; er steigt auf mehr als 80 Jahre, wenn die andere Finsterniss genommen wird. Sch.

Die Triangulation von Java, ausgeführt vom Personal des geographischen Dienstes in niederländisch Ostindien. — I. Abtheilung: Vergleichung der Maassstäbe des Repsold'schen Basismessapparates mit dem Normalmeter von Dr. J. A. C. Oudemans, Hauptingenieur und Chef. Batavia 1875. 84 S. gr. 4°. — 2. Abtheilung: Die Basismessung bei Simplak von Dr. J. A. C. Oudemans, Hauptingenieur und Chef, E. Metzger und C. Woldringh, Ingenieur. Im Haag 1878, 34 S. gr. 4°.

Die Triangulation von Java begann im Jahre 1854, zunächst im Interesse der Topographie. Seit 1866 ist sie auch zur Grundlage einer Breiten- und Längengradmessung bestimmt. Für diesen Zweck werden die älteren Winkelbeobachtungen nur zum Theil benutzt werden. Viel Schwierigkeit bereitete die Auswahl eines Terrains für eine Grundlinie. Schliesslich wurde 1872 eine Linie angenommen, welche sich ca. 2 Stunden von Buitenzorg entfernt, grösstentheils auf der an dem Landhause Simplak vorüberführenden Strasse hinzieht. Es ist eine gebrochene Linie. Ihre 3 Theile von ca. 1596, 1000 und 1315^m Länge bilden bez. die Winkel 180° 5′ und 166° 35′ miteinander.

Der Basisapparat ist in der Repsold'schen Werkstätte angefertigt und von Herrn J. A. Repsold bereits in den Astronom. Nachr. Nr. 1661 beschrieben worden. Diese Beschreibung ist in der 1. Abtheilung wiederholt und insbesondere an der Hand von Zeichnungen vervollständigt. Nach der 1870 erfolgten Ablieferung des Apparats wurde vorerst durch Prof. Stamkart eine Grundlinie im Haarlemer Meer mittelst desselben gemessen. Ende 1871 gelangte er nach Indien, woselbst 1873 Juli 12 bis Novbr. 1 (also während 114 Tagen) die Basismessung bei Simplak vor sich ging. Weitere Basismessungen scheinen in Aussicht genommen zu sein.

Der Basisapparat besteht aus 2 Stangen zu 4^m und 2 Stangen zu 2^m Länge: in starken eisernen Rohren liegen neben einander in 2^{mm} Abstand je ein Stahl- und ein Zinkstab; inmitten unter sich festverbunden, tragen Stahl- und Zinkstab in halber Höhe an beiden Enden auf Glasscheibchen Theilungen, welche für erstere aus einem Strich, für letztere aus mehreren Strichen in 0.1 Millimeter Intervall bestehen. Ausserdem tragen die langen Stäbe auch Zwischentheilungen auf Glas, ebenfalls in halber Höhe. Durch diese zerfällt jeder derselben in 4 Meterstrecken, und es wird die Vergleichung mit einem Normalmeter möglich, welches im wesentlichen die Einrichtung der Messstangen besitzt. Ein dem Apparat beigefügter Comparator für Endstriche vervollständigt die Einrichtung. Die Beleuchtung

der Theilungen erfolgt von unten durch Durchbohrungen der Stäbe hindurch.

Die langen Stäbe sind inmitten mit ihren Röhren festverbunden, die kurzen an einem Ende. Im übrigen finden sie ihre Unterstützung und seitliche Führung durch Rollen. Der Querschnitt der Stahl- und Zinkstäbe ist nahezu gleich, er hat ca. 12^{mm} Breite und 22^{mm} Höhe; besser wäre es gewesen, wie eine Rechnung auf Grund physikalischer Constanten darzulegen sucht, den Querschnitt der Zinkstäbe beträchtlich zu vergrössern, um einen gleichen Temperaturgang in Zink- und Stahlstab zu erzielen. Anderwärts hat man bekanntlich in dieser Hinsicht durch Ueberziehen der Oberflächen mit Russ, Lack u. s. w. bei gleichem Querschnitt der Stäbe gute Erfolge erzielt; diese Oberflächenbearbeitung ist an dem in Rede stehenden Apparat unterblieben.

Bei einer Basismessung werden die kurzen Messstangen horizontal gelegt, die Neigungen der langen Stangen aber gemessen. Diese langen Stangen finden dabei ihre Unterstützung durch zwei eiserne, 0.8 Meter hohe Bockstative, von denen das in der Richtung des Fortschreitens der Messung nachgehende mit Rücksicht auf bequemes Einrichten der Stangen gerade unter der Endtheilung mit einer Halbkugel in jene eingreift. Die kurzen Messstangen ruhen jede nur auf einem Bockstative. Je eine kurze und lange Stange folgen sich abwechselnd in der Weise, dass die Endtheilungen benachbarter Stangen neben einander zu liegen kommen. Indem nun über jeder der kurzen Messstangen auf zwei quer zur Längsrichtung angebrachten Schienen ein Träger mit einem Paar verticaler Mikroskope in 1^{m} Abstand sich gerade um den Abstand der Endtheilungen benachbarter Stangen verschieben lässt, ist es ermöglicht, die Entfernung zweier langen Stangen von einander mittelst der kurzen zu messen, oder allgemeiner gesprochen: in der Verticalebene der Basis successive bestimmte Längen aufzutragen.

Gesetzt, dass einander in einem beliebigen Moment folgen von rückwärts nach vorwärts

Die kurze St. III, die lange St. I, die kurze St. IV, die lange St. II, so ist das Schema der Ablesungen das nachstehende, wobei Index *a* (Anfang) und Index *e* (Ende) sich auf rückwärts und vorwärts liegende Theilungen und Mikroskope desselben Stückes des Apparates beziehen:

Nr. der Beobachtung	Zeit	Name des Beobachters	Abgelesene Theilung	Angewandtes Mikroskop.	Bemerkungen
1 bis 3	.	A	IV*a*	IV*a*	gleichzeitig
4 » 6	.	B	IV*e*	IV*e*	
7	.	A u. B	Niveau IV	u. Gradbog. I	sich control.
8 bis 10	.	A	I*a*	III*e*	gleichzeitig
11 » 13	.	B	I*e*	IV*a*	
11* » 13*	.	A	—	—	»
8* » 10*	.	B	I*a*	III*e*	
14 » 16	.	A	III*e*	—	»
17 » 19	.	B	III*a*	III*a*	

Hierauf Transport von III und I nach vorn.

Die 3 Ablesungen 1 bis 3, 4 bis 6 u. s. w. beziehen sich auf den Strich des Stahlstabes und, zeitlich einschliessend, die beiden Nachbarstriche der Zinktheilung.

Das Schema zeigt, dass beide Enden einer Stange gleichzeitig abgelesen wurden und jede Theilung im Verlaufe der ganzen Messung gleich oft von jedem Beobachter zur Einstellung gelangte. Die Zeitnotirung gestattet, Ausdehnungen zu berücksichtigen, welche sich als Verschiebungen der Anschlusspunkte bei der Verbindung auf einander folgender Stangen oder Sätze solcher äussern.

Die principielle Erörterung der weiteren Behandlung der Ablesungen gibt S. 12 der 2. Abtheilung: Um nämlich zu einer zulässigen Combination der Ablesungen zu gelangen, musste die Frage erörtert werden, welche Punkte der Stangen oder der Mikroskopträger durch Temperaturänderungen in ihrer Lage zum Terrain zufolge der Construction des Basisapparates nicht beeinflusst sind. Augenscheinlich hat die Rechnung aus den Ablesungen die Entfernung zwei einander entsprechender dieser Punkte abzuleiten. Die Construction der Stangen und der Mikroskopträger zeigt aber, dass in Strenge sich feste Punkte in denselben gar nicht angeben lassen. Am zuverlässigsten und praktisch völlig genügend gestaltet sich die Sache bei den Mikroskopträgern.

Es sind dieses Eisenrohre von wesentlich denselben Verhältnissen, wie diejenigen der kurzen Messstangen, und da sie dicht über diesen liegen, auch symmetrisch auf denselben gelagert sind, so kann man wohl annehmen, dass in der Horizontalprojection die relative Stellung der Mitten beider Rohre durch Temperaturänderungen nicht beeinflusst werden.

Das Rohr der Stangen wird aber aus gewissen Gründen von dem eisernen Bockstativ weder symmetrisch unterstützt, noch fällt die Mitte des ersteren in der Horizontalprojection auf die Mitte zwischen den vorderen und hinteren Stativbeinen. In der Richtung des Voranschreitens liegt vielmehr $^1/_3$ des Rohres hinter und $^2/_3$ desselben vor letzterer. Dies allein würde somit den unveränderlichen Punkt in $^2/_3$ der Trägerlänge hinter das vorangehende Ende des Trägers verlegen. Da jedoch das Rohr an seinem nachgehenden Ende auf der Halbkugel des Stativkopfes fest aufliegt, während die zweite Unterstützung des Rohres auf dem Stativ durch Rollen erfolgt, so muss eine ungleich rasche Temperaturänderung in Rohr und Stativkopf bewirken, dass der unveränderliche Punkt sich noch etwas verschiebt und in verschiedenen Fällen verschiedene Lage haben wird. Mit Rücksicht auf Material und Dicke der Theile nimmt Verfasser für den Stativkopf eine langsamere Temperaturschwankung als für das Rohr an und vermuthet den unveränderlichen Punkt der Mikroskopträger demgemäss etwa in $^4/_5$ der Länge hinter dem vorangehenden Ende. Ist das auch hypothetisch, so kann ein Irrthum doch nur geringe, geradezu unerhebliche Fehler geben.

Nehmen wir beispielsweise einen Fehler von 0.1^m in der Lage des unveränderlichen Punktes an, so wird also für 5^m Basislänge die Ausdehnung von 0.1^m des Mikroskopträgers in 10 bis 20 Minuten Zeit, welche zum Verlegen eines halben Dekameters des Basisapparates erforderlich sind, vernachlässigt. Beträgt die Temperaturänderung t Grade in dieser Zeit, so gibt dies einen Fehler in Bruchtheilen der Länge im Betrage von:

$$t : 5000000.$$

Hiernach dürfte der in Rede stehende Fehler nur einen sehr kleinen Bruchtheil von $^1/_{1000000}$ der Basislänge ergeben.

Ohne Zweifel sind diejenigen Fehler weit grösser, welche aus Rutschungen und ähnlichen Verstellungen der ruhenden kurzen Stangen während des Umsetzens eines halben Dekameters Basisapparat entstehen, wenngleich die Vorsicht gebraucht wurde, den Apparat mit einem Podium zur Aufnahme der Beobachter zu umgeben, welches verhinderte, dass die durch das Herumgehen erzeugten Erschütterungen des Bodens direct in die Nähe der Stative treffen konnten.

Immerhin wäre es in dieser Hinsicht vortheilhaft gewesen, wenn ausser den ruhenden kurzen Stangen auch die ruhenden langen Stangen einen durch Temperaturschwankungen nicht beeinflussten Anschlusspunkt geboten hätten, so dass also ein doppelter Anschluss der auf einander folgenden halben Deka-

meter vorhanden gewesen wäre. Mit Rücksicht darauf, dass die langen Stangen am nachgehenden Ende eine centrische Stativunterstützung haben, würde in aller Strenge durch Verlegung der Verbindung der Stahlstange mit dem Eisenrohr an dieses Ende daselbst ein solcher Punkt entstanden sein. Insofern diese Verbindung thatsächlich in der Rohrmitte besteht, wird das nachgehende Ende der Stahlstange aus mehreren Gründen diesen Charakter nicht mehr in Strenge besitzen; Ref. glaubt aber nicht, dass die hypothetische Voraussetzung der Strenge zu Fehlern führen kann, die $^1/_{2000000}$ der Länge übersteigen, um so mehr, als raschen Temperaturschwankungen durch transportable, den Apparat beschattende Hütten von Bambus- und Palmblättern vorgebeugt war.

Uebrigens gestatten die thatsächlichen Messungen die Anwendung der letzteren Hypothese nicht; dazu würde erforderlich sein, dass obiges Schema noch die Ablesung des Striches II*a* des Stahlstabes mittelst Mikroskop IV*e* enthielte.

Es entspricht aber die Combination der Ablesungen, wie die 2. Abtheilung sie ausführt, auch nicht der oben nach S. 12 dieser Abtheilung mitgetheilten Theorie der festen Punkte der Mikroskopträger, wonach man erwarten müsste, dass Satz für Satz der Abstand zweier auf einander folgender solcher Punkte abgeleitet worden wäre, z. B. im Anschluss an obiges Schema:

{ $^4/_5$ der Länge des Mikroskopträgers III, gemessen mittelst Stange III
+ $^1/_5$ „ „ „ „ IV, „ „ „ IV
+ Abstand der Mikroskope III*e* und IV*a*, „ „ „ I }.

Der Reductionsvorgang der 2. Abtheilung S. 19 und 25/26 entspricht vielmehr einer reinen Intervallmessung von Stange zu Stange, wobei Ref. unklar blieb, weshalb innerhalb eines Dekameters die beiden Sätze halber Dekameter verschieden reducirt sind, und wobei er ferner nicht die Ueberzeugung gewinnen konnte, dass die angegebene Berücksichtigung der Ausdehnung der Mikroskopträger irgend einer Hypothese genau entspricht. Zum mindesten wäre hier in der 2. Abtheilung etwas mehr Ausführlichkeit erwünscht gewesen.

Um ein sicheres Urtheil über die Genauigkeit der Basismessung in sich zu gewinnen, ordnete der Chef der Operationen zahlreiche Zwischenpunkte ausser den beiden Brechpunkten der Basislinie an.

Die Endpunkte derselben sind in Mauerkörpern durch geschliffene Halbkugeln aus Bergkrystall, welche ihre Befestigung in kupfernen Cylindern finden, im Niveau des Terrains bezeichnet. Behufs freier Umschau wurden nach erfolgter Basismessung über beiden 4 bis 5^m hohe Ziegelpfeiler, die Fixpunkte überwölbend, aufgerichtet.

Zur abendlichen Festlegung diente eine dem Apparat beigegebene schwere eiserne Platte mit einem halbkugeligen Ansatz, an Stelle des Bergkrystalls. Die oben erwähnten Zwischenpunkte wurden durch gläserne Halbkugeln in vermauerten Trachytblöcken von 200 zu 200^m dargestellt, und zwar erfolgte die Ummauerung erst, sobald man bis auf 5^m dem Punkt nahe gekommen war. Aus leicht begreiflicher Vorsicht schloss man in solchem Falle zunächst in 5^m Abstand mit der Erdplatte und setzte erst am nächsten Tage die Messung zu dem Tags vorher versetzten Stein fort.

Um nun die verschiedenen, mittelst Halbkugeln markirten Fix- und Anschlusspunkte in Verbindung mit den Mikroskopen des Basisapparates bringen zu können, ist von den Verfertigern desselben ein Absatzcylinder beigefügt, der in entsprechendem Ausschliff auf jenen Halbkugeln aufgestellt werden kann. Er wird oben durch ein glockenartiges eisernes Stativ, das über den betreffenden Punkt gestülpt ist (und das eventuell zugleich zum Schutze der Erdplatte dient), seitlich gestützt und durch Schrauben nach Maassgabe von Libellen vertical gestellt. Endlich lässt sich eine auf der oberen Fläche angebrachte Glastheilung nach oben gerade in die richtige Lage zu demjenigen Mikroskop des Basisapparates bringen, welches über dem Fix- oder Anschlusspunkt seinen Platz gefunden hat.

Zum Einrichten der Messstangen in die Verticalebene der Basis sollten nach der Idee der Verfertiger Passageninstrumente in Anwendung kommen. Man fand es aber bequemer und zur Ersparung eines europäischen Gehülfen nützlich, auf die langen Messstangen, bez. auf die Mikroskope der kurzen Stangen (da es an passenden Fernröhren fehlte) Diopter aufzusetzen, sich also der Methode des Selbsteinrichtens zu bedienen.

Die Arbeiten am Apparat wurden durch 2 Ingenieure und 2 Gehülfen besorgt; 20 Kulis und 1 Aufseher vermittelten den Transport. Nächstdem war noch einiges Aushülfspersonal vorhanden.

Die doppelte Messung der Basis erforderte 86 Arbeitstage von ca. 7 bis 8 Stunden Dauer.

Auf den Arbeitstag fallen somit 91^m Basismessung. Die 28 anderen von den 114 Eingangs erwähnten Tagen gingen verloren in Folge von Unfällen (Niveaubruch, Mikrometerfadenzerstörung, Schlottern des Beleuchtungsprisma's unter einer Glastheilung), sowie durch Regen und sonntägliche Ruhepausen.

Die Anlage der festen Zwischenpunkte verlangsamte die Geschwindigkeit der Messung derart, dass bei der ersten Messung der Basis fast die doppelte Zeit wie bei der zweiten

gebraucht wurde, wobei noch zu beachten ist, dass diese letztere im Uebrigen nicht nach Beendigung der ganzen ersten Messung, sondern streckenweise abwechselnd mit dieser erfolgte. Um Zeit zu gewinnen, wurde beide Male in gleicher Richtung gemessen, denn dies gestattete, den Rücktransport des Apparates auf anderweit nicht nutzbare Stunden zu verlegen.

Mit zunehmender Uebung steigerte sich die Geschwindigkeit, und zwar von 78^m im ersten Monat auf 94^m im zweiten und über 100^m im dritten Monat. Im Maximum wurden an einem Tage ca. 200^m erhalten.

Dieses Resultat kann aber keinesfalls ein günstiges genannt werden. Zum Theil mag allerdings das tropische Klima hinderlich gewesen sein; es ist jedoch auch ausdrücklich die Beobachtung am Apparat als anstrengend bezeichnet.

Zur Beurtheilung der Genauigkeit der Basismessung in sich führen wir die Differenzen der Doppelmessungen an:

Länge in Metern	1.—2. Messung	Summe der Differenzen von Anfang an
209	-2.464^{mm}	-2.464^{mm}
190	$+0.148$	-2.316
200	$+0.322$	-1.994
»	$+0.404$	-1.590
»	-0.997	-2.587
»	$+1.216$	-1.371
»	-0.271	-1.642
195	$+0.241$	-1.401
200	$+0.479$	-0.922
»	$+0.539$	-0.383
»	-0.861	-1.244
»	-0.349	-1.593
»	-0.050	-1.643
»	-1.836	-3.479
»	$+2.669$	-0.810
»	-1.235	-2.045
»	-0.186	-2.231
»	-0.304	-2.535
»	-0.125	-2.660
115	-0.447	-3.107

Betrachtet man diese Differenzen als zufälliger Natur, so folgt nach S. 21 der 2. Abtheilung für 200^m als mittlere Differenz zweier Messungen:

$\pm$ 1.06^{mm}

und als mittlerer Fehler für die Basis im Mittel beiderMessungen:

$\pm$ 2.35^{mm} oder $^{1}/_{1700000}$ der Länge.

Ob diese Genauigkeit wirklich in vollem Umfange vorhanden ist (abgesehen von den Fehlern der Längen der Messstangen), bleibt fraglich; denn nicht nur weist die Anordnung der Vorzeichen obiger Differenzen auf regelmässige Einflüsse hin, sondern es haben auch die weiterhin zu besprechenden Stangenvergleichungen gezeigt, dass die Zink- und Stahlstäbe bei Temperaturschwankungen sich ungleich verhalten. Jene Andeutungen in den Vorzeichen sind wohl grösstentheils auf Rechnung dieses Umstandes zu bringen. Indessen sind weitere Schlüsse wegen mangelnder specieller Angaben in der Publication unmöglich.

Wollte man doch die obigen Differenzen als zufällige auffassen, so ergäbe sich für die einmalige Messung von 5^{m} der m. F. $\pm$0.12^{mm}, viel zu viel für ein Product der Ablesefehler. Da bliebe dann als Erklärungsgrund nur zufälliges Rutschen, weil das Rutschen in Folge der allgemeinen Terrainneigung 1 : 100 in den Differenzen je zweier Messungen derselben Richtung (und solche sind die obigen Zahlen bis auf eine) unter sonst gleichen Umständen wenig hervortreten wird.

Uebrigens soll die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden, dass der wiederholt eingetretene starke Regen, dessen erweichende Einwirkung auf den sonst festen Strassenboden ein merkbares Sinken der Stangen zur Folge hatte, auch die Ursache zeitweise vorherrschender positiver oder negativer Zeichen in den Differenzen auf einander folgender Doppelmessungen gewesen sein kann.

Nächst der Controle durch die Differenzen der Doppelmessungen ergibt sich eine weitere Prüfung der Messung durch eine Verificationstriangulirung, welche gestattet, aus Theil 1.2 von ca. 1596^{m} Länge auf die Längen von 2.4 und 1.4 zu schliessen, wobei sich gegen die directe Messung Fehler im Sinne von Verbesserungen im Betrage von 3.1 und 8^{mm} zeigten. Diese Unterschiede lassen sich schon durch kleine Winkelfehler erklären; ihr geringer Betrag ist aber jedenfalls der Annahme einer ausreichenden Genauigkeit der Basismessung günstig, insoweit Fehler, die allen Basistheilen gemeinsam sind, nicht in Betracht kommen. Sobald man freilich die Fehler der letzteren Art, welche der Kenntniss der Länge der Stangen trotz aller Bemühungen anhaften, durch Studium der 1. Abtheilung der Publication kennen lernt, so schwindet allerdings das Gefühl der Befriedigung über die erreichte Genauigkeit etwas.

Die Längenbestimmung der Stangen wurde in der Zeit von

September 1872 bis Februar 1874 sowohl vor als nach der Basismessung ausgeführt, und dabei auch der Apparat auf's eingehendste untersucht. Die Maassvergleichungen erstrecken sich auf die Vergleichung der einzelnen Meter der langen Stangen mit dem Normalmeter, der kurzen Stangen mit demselben und endlich eines Glasmeters mit denselben — vor und nach der Basismessung — bei mittleren, möglichst constanten Temperaturen; ausserdem vor der Basismessung auf die Bestimmung der Ausdehnungscoefficienten aller Stangen, ebenso des Normal- und des Glasmeters.

Bei den Vergleichungen der Stangen mit dem Normalmeter kamen für die volle Beobachtung successive eine Stange und der Normalmeter in der Folge *ababa* unter den Comparator. Zur Abhaltung der Körperwärme war der Comparator mit einem Kasten umschlossen, aus dem nur die beiden Mikroskope hervorragten. Eine Umkleidung der Eisenrohre der Messstangen und des Normals mit wollenen Tüchern reducirte die Amplitude der täglichen Temperaturschwankungen um ein Drittel.

Die Beobachtungen erstreckten sich immer bei jeder Reihe hinter einander über 24 Stunden; dabei waren Anfangs die Fenster offen, jedoch durch Jalousien geschlossen; mit dem Erfolg starker Reduction der Temperaturamplitude wurden sie aber später (hauptsächlich nach der Basismessung) ganz geschlossen. Zuerst nahm man alle 2 Stunden eine volle Vergleichung, dann sogar alle Stunden. Weil sich nun hierbei zeigte, dass 4 Beobachtungen von 6 zu 6 Stunden dasselbe leisteten wie stündliche Beobachtungen, so wurde nach der Basismessung bei jeder Reihe nur 4 Mal des Tages beobachtet.

Abgesehen von einigen Instructionsreihen liegen folgende Beobachtungsreihen zur Vergleichung der Stangen mit dem Normalmeter und unter sich bei mittleren Temperaturen vor:

Stange	I	u.	Normalmeter		1	Tag	1	stündl.	3	Beobachter	vor der Basismessung
»	II	»	»		1	»	2	»	3	»	
»	II	»	»		1	»	1	»	3	»	
»	III	»	»		1	»	1	»	3	»	
»	IV	»	»		1	»	1	»	3	»	
»	I	»	Stange II	an	3	Tagen	1	»	3	»	
»	I	»	Normalmeter	»	3	»	6	»	1	»	nach der Basismessung
»	II	»	»	»	2	»	6	»	1	»	
»	I	»	Stange II	»	2	»	6	»	1	»	
»	III	»	Normalmeter	»	2	»	6	»	1	»	
»	IV	»	»	»	2	»	6	»	1	»	

Die tägliche Temperaturamplitude findet sich nach des Ref. Ermittlung im Durchschnitt gleich

vor der Basismessung:
im Zimmer 4°6, im Kasten 2°4, (Max. bez. 6.1 und 3.3),
nach der Basismessung:
im Zimmer 1°4, im Kasten 0°9, (Max. bez. 2.5 und 1.4).

Im Durchschnitt war im Kasten die Temperatur bez. 28° und 26°, auf die Differenzen der Ergebnisse vor und nach der Basismessung haben daher die Ausdehnungscoefficienten keinen beträchtlichen Einfluss, wie auch die S. 78 gegebene Uebersicht der Differenzen zeigt, welche sowohl mit den in Holland, als auch mit den in Indien gefundenen, von ersteren stark abweichenden Ausdehnungscoefficienten ermittelt sind. Danach ist, wenn N den Normalmeter bezeichnet, nach der Basismessung

die lange St.	I	um	3.1	bez.	8.9	Mikrons	länger in Bezug auf	N
» » »	II	»	12.9	»	14.5	»	» » » »	N
» kurze »	III	»	8.3	»	14.0	»	» » » »	N
» » »	IV	»	6.4	»	6.1	»	kürzer » » »	N
» lange »	II	»	18.6	»	15.5	»	länger » » »	I (direct gemessen)
» » »	II	»	9.8	»	5.6	»	länger in Bezug auf	I (aus obiger Relation zu N),

als vor der Basismessung.

Diese beträchtlichen Differenzen sind unerklärt geblieben, obgleich, wie bemerkt, der Apparat sorgfältig studirt worden ist und alle erforderlichen Correctionen (Theilungsfehler der Zink- und Glastheilung, Fehler und Gang der Mikrometerschrauben u. a. m.) angebracht wurden.

Dass Ursachen starker Fehler vorhanden waren, zeigte sich schon bei den Vergleichungen vor der Basismessung, am auffallendsten bei den 3 Reihen Vergleichungen I mit II, deren Ergebnisse unter sich bis 20 Mikrons abweichen, im Mittel mit der aus der Vergleichung mit N abgeleiteten Differenz I—II aber um 7 Mikrons. Allerdings waren die Vergleichungen der beiden langen Stangen mit einander schwierig, denn der Comparator war darauf nicht eingerichtet. Es gelang jedoch, bei der dritten Reihe sehr günstige Verhältnisse zu schaffen; nichtsdestoweniger passt diese Reihe mit der indirecten Vergleichung nur bis auf ca. 15 Mikrons.

Auch bei den Vergleichungen nach der Basismessung ergaben sich zwischen den Tagesmitteln für die Beziehungen des Normalmeters zu den einzelnen Metern der langen Stangen und zu den kurzen Stangen Differenzen bis zu 7 Mikrons, im Mittel (aus den Quadraten) $\pm$ 3.7 Mikrons.

Selbst innerhalb der einzelnen Reihen, also im Verlaufe eines Tages, kommen bei diesen Vergleichungen einige Male

Sprünge von ca. 6 Mikrons vor. Ebenso finden sich einzelne grössere Sprünge in den Reihen vor der Basismessung.

Als Ursachen der Anomalien werden discutirt und untersucht:

1. Ungleicher Temperaturverlauf in Zink- und Stahlstangen;
2. Beleuchtung der Glastheilungen;
3. Beweglichkeit derselben.

Von Biegungen der Stäbe und Reibungshindernissen beim Ausdehnen kann mit Rücksicht auf die Construction und Bearbeitung des Apparates abgesehen werden. Jene drei Ursachen reichen nach Verf. aber auch nicht zur Erklärung aus — Ref. kann sich selbstredend nicht erlauben, hier ein Urtheil abgeben zu wollen; einige Gedanken sollen aber doch, mit aller Reserve, Platz finden.

Auf den ersten Blick ist man nicht abgeneigt, im ungleichen Temperaturverlauf eine Hauptfehlerquelle zu erkennen. In Bezug auf Anomalien innerhalb einzelner Reihen mag das auch zutreffend sein, denn man findet, dass selbst bei der geringen täglichen Temperaturamplitude der Vergleichungen nach der Basismessung die Metallthermometer der Stangen und des Normals ungleich gehen bis zu $0^{\circ}.3$ ($29 - 12 = 17$ Mikrons auf 1° gerechnet). Nun entspricht einer Temperaturungleichheit der Zink- und Stahlstangen von τ° etwa

$$\frac{29 \times 12}{29 - 12}\,\tau,\ \text{d. i. ca. } 20\,\tau \text{ Mikrons pro Meter,}$$

Fehler in der Länge. Für $0^{\circ}.3$ gibt dies 6 Mikrons.

Es kommt aber für III zwischen den Mitteln aller Vergleichungen vor und nach der Basismessung eine Differenz von mindestens 8 Mikrons vor. Man müsste daher, um dies auf Temperaturungleichheiten zu werfen, annehmen, dass die vier Werthe τ der beiden Stäbe in der Längendifferenz (Nach — Vor) sich zu $0^{\circ}.4$ accumuliren. Da es sich hierbei um Tagesmittel, also um Mittel von Beobachtungsreihen, die über eine volle Temperaturamplitude ausgedehnt sind, handelt, so scheint mir das kaum glaublich.

Durchschlagender dürfte aber folgende Zusammenstellung wirken. Sie betrifft den zweiten und dritten Meter von I, verglichen mit N nach der Basismessung. Vom 2. bis 20. Januar wurden der Reihe nach I_1, I_2, I_3, I_4 mit N verglichen, jeden Tag nur je 1 Meter. Die folgenden Werthe sind Mittel aus 4 Beobachtungen in 6 Stunden Intervall, die unter sich gut zusammenstimmen.

I_2.

Nr.	Zeit	Zimmer-temperatur	Kasten-temperatur	I_2—N	Metall-thermometer I_2	N
1.	3. Jan.	27.41	27.38	— 69.7	236.0	187.6
2.	8./9. »	26.47	26.56	— 66.5	223.1	169.0
3.	17./18. »	25.90	25.75	— 75.3	206.4	154.6

I_3.

Nr.	Zeit	Zimmer-temperatur	Kasten-temperatur	I_3—N	Metall-thermometer I_3	N
1.	4. Jan.	27.33	27.33	— 190.1	184.35	184.0
2.	9./10. »	26.44	26.40	— 195.4	167.8	166.7
3.	18./19. »	25.84	25.81	— 190.0	156.3	154.6

Die Tagesmittel der Kastentemperatur variiren von Januar 2 bis 20 nur wenig. Es ist im Ganzen eine langsame Abnahme um ca. 0°5 bemerklich. Jedenfalls sind für die entsprechenden Vergleichungen von I_2 und I_3 die Verhältnisse fast ganz identisch; beide Meter liegen ja in derselben langen Stange nebeneinander. Gleichwohl ist der Gang in I_2—N und I_3—N ein sehr verschiedener und zum Theil ein fast entgegengesetzter. Nimmt man nämlich für I_2, I_3 und N die Ausdehnungscoefficienten gleich 0.6, was sehr nahe richtig sein dürfte, so folgt:

Nr.	I_2—N	I_3—N
2.—1.	— 0.2 Mikrons	— 5.7
3.—2.	— 7.4 »	+ 5.0
3.—1.	— 7.6 »	— 0.7

Anomalien gleicher Grösse zeigen I_1—N und I_4—N. Hiernach muss man sich doch wohl noch nach einer andern Ursache umsehen, als der bisher erwogenen. Es bleibt aber die Beleuchtung und die Beweglichkeit der Glastheilungen.

Erstere erfolgte bei den Vergleichungen durch Lampen, deren Licht mittelst Spiegel oder Prismen von unten auf die

Theilungen geworfen wurde. Auf die Centrirung der Lichtstrahlen (bei abgenommenen Ocularen) ist jede mögliche Sorgfalt verwandt; der Dirigent war stets persönlich um diese Angelegenheit bemüht. Eine einmal absichtlich vorgenommene Lampenverstellung gab, noch ehe 1 Mikron Ablesungsänderung entstand, bereits eine seitliche Lichtlinie an dem sonst scharf begrenzten, schwarz erscheinenden Theilstrich. Es wird endlich auch ausdrücklich jeder Verdacht bezüglich der Beleuchtung abgelehnt (1. Abth. S. 80).

Ref., dem allerdings des durchscheinenden Lichtes halber und wegen einer gewissen Beziehung zu den bekannten Anomalien bei Fernrohrbeobachtungen die Sache verdächtig schien, hat auch einen diesbezüglichen Versuch gemacht, wobei als Object ein Beugungsgitter mit ca. 10 Mikrons Strichintervall in Tagesbeleuchtung benutzt wurde. Es gelang ohne Mühe, bei scharfer Beleuchtung durch Spiegelbewegungen scheinbare Verschiebungen der Striche von 2 bis 3 Mikrons zu erzeugen. Dieser Versuch wurde vor dem Lesen von S. 80 angestellt; nachher ist die Sache nicht weiter verfolgt worden.

Was die Beweglichkeit der Glastheilungen anlangt, so zeigen die Vergleichungen vor und nach den Basismessungen, dass sich die eingekitteten Zwischentheilflächen der langen Stangen in der Zwischenzeit zum Theil bis zu 100 Mikrons verschoben haben. Da jedoch während der Vergleichungen diese Theilflächen nicht berührt wurden, bei der Basismessung dieselben aber nicht in Betracht kommen, so wird dieser Thatsache keine Bedeutung beigelegt. Für alle Endtheilungen zeigten aber directe Versuche, bei welchen über dieselben nach verschiedenen Richtungen hinweggewischt wurde, volle Unbeweglichkeit.

Diese Endtheilflächen sind nicht eingekittet. Um ein genaues Bild zu erhalten, denke man sich von einem kreisrunden Glasscheibchen, das nach unten konisch verbreitert ist, an 2 Seiten in Richtung der Längsaxe der Stange durch parallele Sehnen Segmente abgeschnitten. An die eine, die äussere Sehne, drückt seitlich eine starke Feder, so dass das Scheibchen mit einem Theil seiner Kreisperipherie sicher in der Fassung ruht. Die andere, die innere Sehne liegt in ca. 1^{mm} Abstand vom betreffenden Stabe entfernt nach dem Nachbarstabe zu und dicht bei der entsprechenden Sehne vor dessen Glasscheibchen. Entlang dieser Sehnen sind die Glastheilungen, quer zur Längsrichtung, angebracht.

Zufolge der beschriebenen Befestigungen werden Temperaturänderungen die Stellung der Glasscheibchen gegen die betreffenden Stäbe nicht beeinflussen. Angesichts der unerklärten Anomalien kann man aber doch der Vermuthung Raum

geben, dass kleine unvermeidliche Stösse, indem sie die Stangen in Vibrationen versetzen, die Glasscheibchen verschoben bez. verdreht haben mögen. Wenn man der Zeichnung, welche der 1. Abtheilung beigegeben ist, folgt, liegen übrigens benachbarte Glasscheibchen so dicht aneinander, dass in dieser Zeichnung in natürlicher Grösse ihr Abstand nicht mehr angebbar ist, also bis auf 0.1^{mm}. Eine ganz geringe Schlotterung der Stäbe zwischen ihren Rollen oder der Rollenaxen in ihren Lagern, unterstützt durch jene Vibrationen oder auch durch minimale seitliche Biegungen der Stäbe in Folge geringer Temperaturungleichheiten, könnte daher vielleicht die Glasflächen sogar zur Berührung gebracht haben. Erfolgte diese zuerst an den Enden der Sehnen, so war eine kleine Drehung der Glasscheibchen ebenfalls unvermeidlich.

Vorstehende Hypothese des Referenten ist möglicherweise zu einer Erklärung der Anomalien der Vergleichungen vor und nach der Basismessung, sowie zur Erklärung einer Differenz von ca. 70 Mikrons, die eine holländische Vergleichung des Normalmeters und des Amsterdamer Platinmeters mit anderen später bewirkten zeigt, geeignet. Sie passt aber nicht recht auf die Differenzen dicht hintereinander ausgeführter Vergleichungen, wie z. B. obiger 3 Vergleichungen von I mit *N.* Denn indem in der ganzen Zeit die Stangen kaum von nennenswerthen Erschütterungen getroffen worden sein dürften, lässt sie unerklärt, warum die Differenzen gerade zwischen den Reihen (also zwischen den Tagen) und nicht auch innerhalb der Reihen (während einzelner Tage) eingetreten sind.

Man wird hiermit immer wieder auf Fehler der mikroskopischen Einstellung und Ablesung hingewiesen.

Sei dem wie ihm wolle, mit einer Ursache veränderlicher Fehler hat man es ohne Zweifel zu thun, wenigstens insoweit, dass man aus den oben mitgetheilten Differenzen den mittleren Fehler in der Basislänge wegen der Unsicherheit der Vergleichungen der Stangen mit dem Normalmeter nach der gewöhnlichen Regel berechnen darf, ohne allzuweit irre zu gehen. Er stellt sich auf circa

$$\pm {}^{1}/_{1000000}$$

der Länge.

Wie der Ausdruck für die Länge der Basis nach Einführung des Ergebnisses der Vergleichungen zeigt, hängt dieselbe nur ganz unerheblich von der Kenntniss der Ausdehnungscoefficienten der Stangen ab, so dass die Differenzen mit den in Holland dafür erlangten Ergebnissen (bis zu $10^0/_0$) keine Bedeutung erlangen. Es mag bemerkt werden, dass die langen Stangen bei der Bestimmung der Ausdehnungscoefficienten in

Indien durch die Sonne erwärmt wurden, deren Strahlen man sie, nach vorheriger Umhüllung mit Decken und genau in ihrer Verticalebene, aussetzte. Die kurzen Stangen wurden mittelst heissen Wassers, das in der doppelten Wandung eines die Stangen umgebenden Zinktroges circulirte, erwärmt. Harmonirende Resultate konnten bei der Rechnung nur durch alleinige Anwendung der ersten Vergleichung nach vorausgegangener Erwärmung erzielt werden.

Um den Normalmeter und den Glasmeter mit einander vergleichen zu können, mussten an dieses Endflächenmaass Hülfsstücke angesetzt werden, welche auf kleinen Durchbohrungen einen Spinnenfaden trugen. Der Unterschied der Vergleichungen vor und nach den Basismessungen ist 6 Mikrons. Nach der Regel für zufällige Fehler gibt das

$$\pm {}^1/_{330000}$$

m. F. in der Basis; etwa dasselbe erhält man, wenn man die Sicherheit dieser Vergleichungen nach denen der Stangen und des Normals unter sich beurtheilt.

Die grösste Unsicherheit besteht zur Zeit in der Basislänge noch wegen der Ausdehnung des Glasmeters, für den sich in Indien 7.88 Mikrons pro 1°, in Holland 8.30 ergab. Da die Basis bei 26° gemessen wurde, macht dies, je nachdem man den einen oder andern Werth anwendet, $^1/_{90000}$ Unterschied in der Basislänge. Dieser Unsicherheit wird ohne Zweifel abgeholfen werden; ohnehin ist der Glasmeter noch mit dem internationalen Meter in Beziehung zu setzen, da seine Länge zur Zeit auf dem Amsterdamer Platinmeter beruht, dessen Striche nicht ganz rein und scharf erscheinen.

Es bleibt dann mit Rücksicht auf die aufgewandte Mühe immerhin noch Unsicherheit genug, hauptsächlich wegen der Bestimmung der Stangenlängen. Diese Unsicherheit ist zwar in Hinblick auf die Fehlerfortpflanzung in Dreiecksketten keineswegs derart, dass die Basis als ungenügend bestimmt anzusehen wäre, aber sie beweist, dass die mühevollste Messung im Felde nutzlos ist, sobald die Bestimmung der Stangenlängen zu Bedenken Veranlassung gibt.

Die letztere hier vorliegende Thatsache ist um so bedauerlicher, als ein derartiges Resultat nach der ganzen Anlage der Construction und nach der Ausführung des Basisapparates, sowie endlich nach seiner sorgfältigen Anwendung und Untersuchung, wozu die 1. Abtheilung noch zahlreiche interessante Einzelheiten bringt, nicht zu erwarten war. Helmert.

Carl von Orff, Astronomisch-geodätische Ortsbestimmungen in Bayern. Nach Beschluss der Königl. Bayerischen Commission für die Europäische Gradmessung unter Oberleitung ihres Mitgliedes des Herrn Professor Dr. von Lamont ausgeführt. München 1880, 164 S. 4°.

Die von Seiten der Bayerischen Commission für die europäische Gradmessung bis zum Jahre 1871 ausgeführten Arbeiten sind in dem Werke »Die Bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage« und im X. Supplementbande der Annalen der K. Sternwarte Bogenhausen enthalten. Späterhin wurde dem Verfasser dieser Schrift zur Ergänzung obiger Arbeiten noch eine Reihe von Breiten- und Azimuthbestimmungen übertragen, die Ausführung mehrerer Längenbestimmungen machte jedoch einen Aufschub dieser Arbeiten nothwendig.

Vorliegende Schrift enthält als Abschnitte A., B., C., D. und F. die Breitenbestimmungen in Nürnberg, Mittenwald, Holzkirchen, Ingolstadt und Wülzburg nach der Horrebow'schen Methode, ferner E. und G. Breitenbestimmungen an letzteren beiden Orten vermittelst Circummeridianhöhen und H. die Azimuthbestimmung der Dreiecksseite Wülzburg-Eichelberg.

Die bei diesen Operationen angewandten Instrumente sind die folgenden:

A. Ein Ertel'scher Theodolit mit Horizontalkreis von 162^{mm} Durchmesser und ein Ertel'sches Passageninstrument von 77^{mm} Oeffnung und 812^{mm} Brennweite mit Ocularen von 60 und 90-facher Vergrösserung, welches auch bei der Längenbestimmung Genf-Bogenhausen zur Verwendung gekommen ist.

B. u. C. Die Beobachtungen wurden mit vollkommen gleicher Ausrüstung von Instrumenten ausgeführt. Für Messungen von Horizontalwinkeln und zu Zeitbestimmungen diente ein Universalinstrument mit Horizontalkreis von 325^{mm} und Verticalkreis von 217^{mm} Durchmesser und gebrochenem Fernrohr von 41^{mm} Oeffnung, 433^{mm} Brennweite und 30facher Vergrösserung.

Um die Horrebow'sche Methode damit anwenden zu können, liess Professor v. Lamont den früher von ihm an verschiedenen Orten in Bayern benutzten Höhenkreis in einen Zenithsector umarbeiten, indem der auf dem Transporte sehr lästige grosse Kreis sammt Mikroskopen entfernt und dafür ein kleiner Aufsuchungskreis und eine Vorrichtung, um das Höhenniveau in feste Verbindung mit dem Fernrohr bringen zu können, angebracht wurde. Das so umgestaltete Instrument musste auf der Reise freilich zerlegt und am Beobachtungsorte von Neuem berichtigt werden, während des Aufenthalts am Beobachtungsorte konnte es aber in demselben Zustande verbleiben und vor und nach den Beobachtungen auf einer Bahre transportirt werden.

Als Beobachtungsuhr diente ein ziemlich unregelmässig gehendes Sternzeitchronometer von Hauth in Petersburg, dessen Gang durch häufige Vergleichungen mit einem Breguet'schen Taschenchronometer controlirt wurde.

D. u. E. Für Winkelmessungen wurde ein Theodolit mit Horizontalkreis von 217^{mm} Durchmesser, für die Zenithdistanzmessungen der oben genannte Zenithsector und für Zeitbestimmungen und Circummeridianhöhen das vorhin erwähnte Universalinstrument benutzt, dessen Höhenkreis zur Elimination der Theilungsfehler drehbar gemacht war.

F. G. H. Dieselben Instrumente wie bei D. u. E., nur trat an Stelle des Theodoliten ein Universalinstrument derselben Einrichtung wie bei B. u. C.

Ueber die angewandten Beobachtungs- und Rechnungsmethoden wird Folgendes bemerkt: Um die Lage der Beobachtungsorte mit einer Genauigkeit von $0\overset{''}{.}01$ des grössten Kreises mit dem Dreiecksnetz in Verbindung zu bringen, wurden die Winkel zwischen allen von der Station sichtbaren Dreieckspunkten gemessen und nach der Pothenot'schen Methode ausgeglichen.

Die Zeitbestimmungen wurden durch Messungen von Zenithdistanzen der Sonne in der Nähe des ersten Verticals ausgeführt, wodurch die Abendstunden für die Ortsbestimmungen frei wurden. Es wurde abwechselnd der obere und untere Rand der Sonne in beiden Kreislagen beobachtet und die daraus hervorgehende Zenithdistanz des Sonnenmittelpunkts, da die Einstellungen schnell auf einander folgten und die äusserste Genauigkeit für diese Zwecke nicht erforderlich war, dem Mittel der Beobachtungszeiten zugeschrieben. Jede Zeitbestimmung beruhte auf 3 bis 6 solcher Messungen der Zenithdistanz. Um bei Anwendung der Horrebow'schen Methode die Fehler der Sternpositionen möglichst unschädlich zu machen, wurden die Messungen auf eine möglichst grosse Anzahl von Sternpaaren ausgedehnt, deren Oerter den beiden Radcliffe Catalogen, dem Armagh, dem 12 Year und den beiden 7 Year Catalogen entnommen sind. Die Reductionen auf den Anfang des Beobachtungsjahres sind mit der in den Catalogen enthaltenen Präcession und Säcularvariation berechnet, auf das System Auwers reducirt und mit Berücksichtigung der Zahl der Beobachtungsabende zu einem Resultat vereinigt worden. Die Eigenbewegung ist die in den Catalogen enthaltene, mit Bevorzugung der Greenwich-Cataloge.

Befindet sich bei Anwendung der Horrebow'schen Methode das Instrument nicht genau im Meridian, oder sind die Einstellungen nicht unmittelbar in der Collimationslinie des Fern-

rohrs gemacht, so bedürfen die gemessenen Unterschiede der Zenithdistanzen der je nördlich und südlich vom Zenith culminirenden Sterne noch kleiner Correctionen, worüber sich das Nähere in der Abhandlung des Verfassers über die Breitenbestimmung in Bogenhausen, welche Ref. im Jahrgang 1878 dieser Zeitschrift besprochen hat, findet. Bei Anwendung des Zenithsectors musste noch darauf Rücksicht genommen werden, dass der Collimationsfehler des Fernrohrs und die Neigung der Umdrehungsaxe etwas grössere Beträge erreichten, den Formeln für die Berücksichtigung dieser Correctionen lässt sich aber eine sehr einfache Gestalt geben, wenn man die Kleinheit der Abstände der Sterne vom Zenith erwägt. Eine directe Bestimmung des Collimationsfehlers war bei der Einrichtung des Zenithsectors nicht möglich, da ein genauer Horizontalkreis fehlte; es wurde daher die Instrumentalcorrection aus den beobachteten Durchgangszeiten durch den Mittelfaden abgeleitet. Da voraussichtlich während der Beobachtung zweier unmittelbar auf einander folgenden, auf entgegengesetzten Seiten des Zeniths culminirenden Sterne das Azimuth des Instruments bei unberührter horizontaler Klemmschraube sich nicht ändern wird, so liefern die Durchgangszeiten, wenn man von der Mayer'schen Formel ausgeht und den cosinus der immer nur wenige Grade betragenden Zenithdistanz $= 1$ setzt, die beiden Bedingungsgleichungen

$$\alpha \sin z_1 + (i + c) = (A_1 - t_1) \cos \delta_1$$
$$\alpha \sin z_2 + (i + c) = (A_2 - t_2) \cos \delta_2$$

wo α das augenblickliche Azimuth des Instruments, i die Neigung der Axe, c der Collimationsfehler, A_1 und A_2 die Rectascensionen, t_1 und t_2 die Durchgangszeiten und δ_1 und δ_2 die Declinationen der beiden Sterne sind, und die Zenithdistanzen z_1 und z_2 entgegengesetzte Zeichen haben.

Aus diesen Gleichungen lässt sich $i + c$ mit genügender Schärfe bestimmen. Für die andere Kreislage tritt der Collimationsfehler mit entgegengesetztem Zeichen auf; aus der Verbindung aller für einen Abend erhaltenen Bestimmungen von $i + c$ und $i - c$ ist dann die Reduction $\left(\frac{i \pm c}{2}\right)^2 \frac{\operatorname{cotg} \frac{z}{2}}{\sin 1''}$ zu berechnen.

Zur Ableitung der Gewichte für die aus den einzelnen Sternpaaren gefundenen Werthe der geographischen Breite wurden ähnliche Betrachtungen angestellt wie in der bereits erwähnten Publication über die Breite von Bogenhausen. Aus der Zusammenstellung der in mehreren Catalogen vorkommenden Sterne ergab sich der m. F. einer auf einer einzelnen Beobachtung beruhenden Declination eines der benutzten Cataloge

bei Station	Nürnberg	$\varepsilon = 1''4$	
	Mittenwald	1.6	
	Holzkirchen	2.2	
	Ingolstadt	2.0	
	Wülzburg	1.8	
	Bogenhausen	1.3	

und der m. F. einer einzelnen Breitenbestimmung, aus der Vergleichung der für dasselbe Sternpaar an verschiedenen Abenden erhaltenen Resultate

für Station	Nürnberg	$\eta = 1''15$	Passag.-Instr.	90-f.	Vergr.
	Mittenwald	2.3	Zenithsector	48	»
	Holzkirchen	1.9	»	72	»
	Ingolstadt	1.9	»	72	»
	Wülzburg	1.7	»	72	»
	Bogenhausen	1.3	Passag.-Instr.	90-f.	Vergr.

Bezeichnen nun p, p' und q die Zahl der Declinationsbestimmungen für den südlichen und nördlichen Stern eines Paares und der darauf gegründeten Breitenbestimmungen, so ist, da der Ausdruck für die Breite die halbe Summe der Declinationen enthält, das Quadrat des m. F. der auf einem Sternpaar beruhenden Breite

$$\xi^2 = \frac{1}{4}\frac{\varepsilon^2}{p} + \frac{1}{4}\frac{\varepsilon^2}{p'} + \frac{\eta^2}{q}$$

und das Gewicht derselben

$$g = \frac{2\,p p' q\, G}{(p + p')\, q + \eta^2 p p'}$$

wo G als willkürliche Constante $= 10$ angenommen worden ist. Für ε und η sind die für jede Station besonders ermittelten Werthe eingeführt worden. Der Winkelwerth der Mikrometerschraube wurde aus Beobachtungen der Höhenänderung des Polarsterns zur Zeit seiner grössten östlichen Digression direct bestimmt, der endgültige Werth aber aus der Ausgleichung aller Einzelbestimmungen für die Breite der betreffenden Station abgeleitet.

Für die Breitenbestimmungen aus Circummeridianhöhen wurden die Sterne aus dem Generalbericht der europäischen Gradmessung für 1871 benutzt; ausser dem Polarstern wurden 6 bis 8 südliche Sterne, deren Zenithdistanzen im Mittel der des Polarsterns gleichkommen, beobachtet.

A. Breitenbestimmung in Nürnberg. In Nürnberg wurde auf einem Punkte an der Bärenschanze beobachtet, dessen Lage gegen den benachbarten Hauptpunkt der bayerischen Landesvermessung, der Veste Nürnberg, sich aus einer Triangulation ergibt; es folgt daraus ohne Rücksicht auf eine etwa

vorhandene Wirkung ungleicher Localattraction die Reduction in Breite $= + 18''.71$.

Beobachtet wurde an 6 Abenden im Juni 1873, und zwar wurden 65 einzelne Bestimmungen an 27 Sternpaaren ausgeführt, von denen 16 an mehreren Abenden zur Verwendung kamen. Für den jedem Sternpaare entsprechenden Mittelwerth aus mehreren Abenden wurden, nachdem auch die Verbesserung des vorläufig angenommenen Winkelwerthes der Mikrometerschraube als Unbekannte eingeführt war, mit Berücksichtigung der nach oben erwähntem Verfahren berechneten Gewichte eine Bedingungsgleichung formirt und sämmtliche Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen.

Das Resultat ist

Winkelwerth der Mikrometerschraube des Passag.-Instrum.	$41''.0780$	m. F. $\pm 0''.0376$
Polhöhe d. Beobachtungspfeilers	$49° 27' 6''.90$	m. F. $\pm 0''.23$
Reduction	$+ 18.71$	
Polhöhe des trig. Hauptpunktes Nürnberg (Veste, Thurm)	$49° 27' 25''.61$;	

dagegen findet sich, wenn man die Breite des nördlichen Frauenthurms in München geodätisch auf Nürnberg überträgt, der Werth $49° 27' 29''.55$

also die Differenz: Astron.—Geodät. Polhöhe $= - 3''.94$.

B. Breitenbestimmung in Mittenwald. Der Winkelwerth der Schraube des hier zur Verwendung gekommenen Zenithsectors wurde an zwei Tagen durch Beobachtungen der Durchgangszeiten des Polarsterns durch den beweglichen Faden in der grössten östlichen Digression des Polarsterns bestimmt, wobei die Trommel der Reihe nach auf 25 auf einander folgende volle Umdrehungen eingestellt wurde. Das Resultat der Ausgleichung gibt für den Winkelwerth $55''.760$, m. Fehler $0''.023$. Die Beobachtungen dehnen sich auf 10 Abende im September 1873 aus und enthalten 142 Messungen der Differenz der Zenithdistanz an 37 Sternpaaren. Das Resultat der in der bereits besprochenen Weise ausgeführten Ausgleichung ist:

Winkelwerth der Schraube $55''.842$, m. F. $\pm 0''.071$, Polhöhe des Zenithsectors $47° 26' 40''.15$, m. F. $\pm 0''.269$, während die von München übertragene Breite $47° 26' 28''.71$ ist; die durch die Attraction der in nächster Nachbarschaft nach Süden gelegenen Gebirgsmassen bringt also eine Lothablenkung von $11''.44$ hervor.

C. Breitenbestimmung in Holzkirchen. Der Winkelwerth der Schraube aus Polarsternbeobachtungen eines Abends ist $55''.799$, m. F. $\pm 0''.028$. Beobachtungen an 5 Abenden im

October 1873, nämlich 88 Zenithdistanzdifferenzen von 26 Sternpaaren ergeben:

Winkelwerth der Schraube 55."817, m. F. ± 0."025, und die Breite des Ortes 47° 53′ 3."07, m. F. ± 0."28; dagegen ist die von München hergeleitete Breite 47° 52′ 59."09, das Zenith ist also um 3."98 verschoben, obwohl im Umkreise von 14 Kilometern kaum eine Niveaudifferenz von 100 Metern gegen Holzkirchen vorhanden ist. Die Ablenkung wird daher eine Wirkung des Alpengebietes im Grossen und Ganzen sein, und es wäre von Interesse, ähnliche Beobachtungen an Punkten in grösserer Entfernung vom Gebirge und am Fusse desselben auszuführen.

D. Breitenbestimmung in Ingolstadt nach der Horrebow'schen Methode auf einem Punkte in der Nähe des Localbahnhofes. Die Untersuchung der Schraube an zwei Abenden ergab 55."810, m. F. ± 0."0171, und aus den Breitenbeobachtungen selbst abgeleitet 55."791, m. F. ± 0."036. Aus 100 Beobachtungen an 42 Sternpaaren während 6 Abenden im September 1874 folgt die Polhöhe der Station 48° 46′ 17."44, die geodätisch bestimmte Polhöhe ist 48° 46′ 22."54, also ist das Zenith um 5."10 nach Süden verschoben.

E. Breitenbestimmung in Ingolstadt aus Circummeridianhöhen. Der Höhenkreis des in Ingolstadt benutzten Universalinstruments hat nur 217^{mm} im Durchmesser und das Fernrohr ist von entsprechend kleinen Dimensionen, da aber der Kreis drehbar war und auf verschiedenen Ständen beobachtet werden konnte, so war eine Controle der obigen Breitenbestimmung mit diesem Instrumente von Interesse. Es sind ausser dem Polarstern noch mehrere Südsterne aus dem Gradmessungscatalog zwischen + 16° und — 6° Declination beobachtet, für welche das Mittel der Zenithdistanzen sehr nahe mit der des Polarsterns übereinstimmt, so dass Unsicherheit der Refraction, Biegung und periodische Theilungsfehler nahezu eliminirt sein werden, letztere um so mehr, als auf zwei um 90° verschiedenen Kreisstellungen beobachtet wurde.

Das Resultat ist folgendes:

1874 Sept. 20	Stand I	α Urs. min.	48° 46′ 21."55	9	Z. D.
		3 Südsterne	15.29	9	
		Mittel	18.42	Gew.	4.5
Sept. 21		α Urs. min.	21.55	23	
		6 Südsterne	15.47	16	
		Mittel	18.51	Gew.	8
Sept. 22	Stand II	α Urs. min.	17.41	15	
		7 Südsterne	19.49	21	
		Mittel	18.45	Gew.	7.5

Sept. 23 Stand II	α Urs. min.	48° 46′	17.39	16
	6 Südsterne		19.07	18
	Mittel		18.23	Gew. 8

Für Stand I ist als halbe Differenz für Sterne nördlich und südlich vom Zenith die Summe der Fehler der Refraction, Biegung und Theilung + 3.″07 und für Stand II — 0.″95 gefunden, um welche Beträge die Zenithdistanzen zu vergrössern wären. Die Vertheilung der Beobachtungen auf eine grössere Zahl von Ständen hätte vielleicht Aufklärung über diese Unterschiede verschafft.

Mit Berücksichtigung der der Zahl der Einstellungen entsprechenden Gewichte folgt die Polhöhe 48° 46′ 18.″40, m. F. ± 0.″06, dagegen nach der Horrebow'schen Methode 48° 46′ 17.″44, m. F. ± 0.″23. Der Unterschied 0.″96 ist grösser als man nach den m. F. der beiden Bestimmungen vermuthen sollte. Verf. schreibt den Unterschied dem Umstande zu, dass die nach verschiedenen Methoden erhaltenen Bestimmungen nicht näher angebbare constante Fehlerquellen einschliessen; er entscheidet sich deshalb dafür, beide Bestimmungen mit gleichem Gewicht zu einem Mittel zu vereinigen, und erhält demnach 48° 46′ 17.″92, m. F. 0.″32, welcher Werth in Vergleich mit der geodätisch hergeleiteten Polhöhe eine südliche Verschiebung des Zeniths von 4.″62 ergibt.

F. Breitenbestimmung auf der Wülzburg nach der Horrebow'schen Methode. Beobachtungen des Polarsterns ergeben den Winkelwerth der Schraube des Zenithsectors 55.″789, m. F. ± 0.″028.

Der trigonometrische Hauptpunkt der Station Wülzburg ist das wegen Baufälligkeit zur Einrichtung eines Beobachtungsstandes ungeeignete Observationsthürmchen auf dem Dache der Caserne; für die Breitenbestimmung wurden zwei Steinpfeiler und für die Azimuthbestimmungen ein starker Holzpfeiler errichtet. Die Breitenbestimmung nach der Horrebow'schen Methode gab an 10 Abenden im August 1875 aus 107 Beobachtungen von 36 Sternpaaren auf den trigonometrischen Punkt bezogen 49° 1′ 33.″23, m. F. ± 0.″28, und der Winkelwerth der Schraube war 55.″735, m. F. ± 0.″044.

G. Breitenbestimmung auf der Wülzburg aus Circummeridianhöhen. Diese Beobachtungen begannen im August 1875 und wurden, durch die Längenbestimmung Wien-München-Strassburg unterbrochen, im October wieder aufgenommen. Das Resultat der Beobachtungen ist nach Kreisständen geordnet:

	Stand I Z. P. 0°.	
α Urs. min.	49° 1′ 39.″02	25 Doppeleinstellungen
8 Südsterne	31.35	23
Mittel	35.19	Gewicht der Gruppe 23

	Stand II Z. P. 60°.	
α Urs. min.	49° 1′ 36.″15	18 Doppeleinstellungen
6 Südsterne	33.37	18
Mittel	34.76	Gewicht der Gruppe 18

	Stand III Z. P. 120°.	
α Urs. min.	49° 1′ 32.″60	18 Doppeleinstellungen
6 Südsterne	34.33	18
Mittel	33.47	Gewicht der Gruppe 18

	Stand IV Z. P. 90°.	
α Urs. min	49° 1′ 37.″90	3 Doppeleinstellungen
1 Südstern	33.20	3
Mittel	35.55	Gewicht der Gruppe 3.

Sieht man von Stand IV, dessen Gewicht nur gering ist, ab, so ergibt sich aus den Polhöhen nördlich und südlich vom Zenith die Correction wegen Biegung, Unsicherheit der Refraction und Theilungsfehler

für Z.P.	0°	— 3.″83
	60	— 1.39
	120	+ 0.87,

welche an die Südsterne mit umgekehrten Zeichen anzubringen ist. Die Unterschiede treten hier also noch etwas stärker auf als in Ingolstadt. Bemerkenswerth ist, dass auch auf der um 15 Minuten in Breite verschiedenen Station Ingolstadt der Unterschied bei Z.P. = 0° besonders auffallend auftritt, während sich über den Stand, bei welchem Z.P. = 90° ist, nichts Bestimmtes aussagen lässt, da hierfür die Beobachtungen auf der Wülzburg nicht ausreichend sind. Es scheint demnach der Kreis doch mit bedeutenden zufälligen Theilungsfehlern behaftet zu sein.

Vereinigt man obige 4 Gruppen mit Berücksichtigung der Gewichte, so erhält man die Breite des Beobachtungspfeilers 49° 1′ 34.″58, m. F. ± 0.″42, und auf den trigonometrischen Punkt reducirt 49° 1′ 33.″11, in guter Uebereinstimmung mit dem nach der Horrebow'schen Methode bestimmten Werth 49° 1′ 33.″23, während in Ingolstadt der Unterschied nach den beiden Methoden fast 1″ betrug. Das einfache Mittel beider Werthe ist 49° 1′ 33.″17 und die geodätisch ermittelte Polhöhe

49° 1′ 31″.74; das Zenith ist also um 1″.43 nach Norden verschoben.

H. Bestimmung des Azimuths der Hauptdreiecksseite Wülzburg-Eichelberg. Als Beobachtungsort diente der nahezu in der Richtung nach Eichelberg gelegene Holzpfeiler. Um die Beobachtungen auf den trigonometrischen Punkt reduciren zu können, wurden auf dem Pfeiler die Winkel zwischen 8 Punkten des Dreiecksnetzes gemessen und ausgeglichen, und aus der Verbindung der dadurch erhaltenen rechtwinkligen Coordinaten und denen des trigonometrischen Punktes selbst wurde die gegenseitige Lage der beiden Punkte berechnet, nämlich der Unterschied der Coordinaten im Meridian und senkrecht dazu 9.51 und 51.35 Bayerische Ruthen (1 Ruthe = ca. 2.92 Meter) und die Reduction des Azimuths + 41″.554. In Anbetracht der Grösse dieser Reduction wäre doch, vorausgesetzt, dass nicht unüberwindliche Schwierigkeiten vorhanden sind, eine unmittelbare Ermittelung der gegenseitigen Lage beider Punkte durch eine locale Triangulation wünschenswerth gewesen.

Die Azimuthbestimmung gründet sich auf Tagesbeobachtungen des Polarsterns im Anschluss an den als Mire benutzten 6.1 Kilometer entfernten Thurm von Kaltenbach. Da die Beobachtungen zwischen 10 und 18 Uhr Sternzeit eingeschlossen sind, so hat eine systematische Elimination des Ortes des Polarsterns oder auch der Auffassung an dem Instrumente, wie man sie durch Beobachtungen in beiden Digressionen anzustreben pflegt, nicht stattgefunden.

Vier Einstellungen des Polarsterns und zwei der Mire, auf entgegengesetzte Lagen des Fernrohrs vertheilt, bilden einen Satz, und acht auf den halben Umfang des Kreises gleichmässig vertheilte Sätze eine Serie, und im Ganzen wurden fünf Serien ausgeführt. Im Mittel aus 40 Sätzen folgt das Azimuth der Mire Kaltenbach 224° 59′ 7″.74. Der m. F. einer Serie von 8 Sätzen ist ± 0″.55, also der m. F. des Resultats ± 0″.246; dagegen folgt aus der Vergleichung der für die einzelnen Stände erhaltenen Mittelwerthe, welche noch mit den Theilungsfehlern behaftet sind, der m. F. ± 0″.259, also ist der m. F. der Theilung $\sqrt{0.259^2 - 0.246^2} = \pm$ 0″.19.

Die Messung des Winkels zwischen Kaltenbach und Eichelberg wurde durch Ungunst der Witterung sehr erschwert; theilt man die gemessenen Winkel, anstatt die in Folge schlechter Luftzustände gar zu sehr abweichenden Einzelwerthe auszuschliessen, der Beschaffenheit der Bilder nach in vier Classen mit den relativen Gewichten 1 bis 4, so erhält man 37° 29′ 5″.66, m. F. ± 0″.337, also das Azimuth Wülzburg-Eichelberg

von Süd über West gezählt 262° 28′ 13″.40, m. F. ± 0″.42, und auf den Dreieckspunkt bezogen 262° 27′ 31″.85. Das von München her geodätisch übertragene Azimuth ist 262° 27′ 39″.17, also 7″.32 verschieden, und es findet eine der sichtbaren Terraingestaltung entsprechende westliche Verschiebung des Zeniths von 7″.32 cotg φ = 6″.358 statt; der astronomisch bestimmte Meridian bildet demnach mit dem geodätischen einen Winkel von 6″.358 sec φ = 9″.695 = 0ˢ.646, um welchen Betrag eine astronomische Längenbestimmung von der geodätischen abweichen würde.

Vergleichung mit früheren Messungen. Für die Punkte Nürnberg, Ingolstadt und Wülzburg liegen frühere Messungen vor, deren Ergebnisse in dem Werke über die Bayerische Landesvermessung enthalten sind. In Nürnberg bestimmte Lamont im Jahr 1867 die Breite mit einem Höhenkreise von 27 Zoll Durchmesser durch Beobachtungen des Polarsterns, und stellte, um den Einfluss der Biegung kennen zu lernen, eine ähnliche Beobachtungsreihe gleich darauf in Bogenhausen an, woraus sich unter der Voraussetzung, dass die durch Biegung, Theilungsfehler und Unsicherheit der Refraction veranlassten Fehler für beide Orte bei dem nur geringen Breitenunterschiede dieselben sind, für den letzteren der Werth 1° 18′ 39″.77 ergab. Die geodätische Bestimmung ergab dagegen 1° 18′ 45″.95, also Differenz Astr.—geod. Breite — 6″.18, und hierfür die Orff'sche Bestimmung nur — 3″.94 und eine im Jahr 1807 von Schiegg in Nürnberg ausgeführte und nicht sehr zuverlässige Breitenbestimmung sogar — 8″.34. Woher diese Unterschiede kommen, kann nur durch Wiederholungen der Breitenbestimmungen nach verschiedenen Methoden entschieden werden. Wenn Ref. die pag. 141 mitgetheilten Centrirungen anbringt, so ergibt sich

Nürnberg, trig. Punkt	Lamont	1867	49° 27′ 24″.25
	Orff	1875	25.61
Bogenhausen, westliches Thürmchen der Sternwarte	Lamont	1867	48° 8′ 46.38
	Orff	1875	45.50

also die Differenz Lamont — Orff resp. — 1″.36 und + 0″.88. Die obigen Differenzen scheinen daher den Bestimmungen an beiden Orten gleichmässig zur Last zu fallen.

In Ingolstadt bestimmte Schiegg im Jahre 1804 die Breite des südlichen Thurmes der oberen Pfarrkirche aus Circummeridianhöhen der Sonne zu 48° 45′ 46″.69, m. F. ± 1″.46, welcher Werth mit der Bestimmung des Verfassers vom Jahre 1874, nämlich 48° 45′ 47″.73, m. F. ± 0″.48, befriedigend übereinstimmt; ferner fand Schiegg die Breite von Wülzburg 1807 zu 49° 1′ 31″.95, dagegen Orff 1875 zu 49° 1′ 33″.17, also um 1″.22 verschieden.

Als Anhang dieser Schrift sind noch die Resultate magnetischer Beobachtungen in Ingolstadt mitgetheilt. Verf. unternahm diese Bestimmungen gelegentlich seines Aufenthalts auf diesen Punkten auf Vorschlag Lamont's, da für Ingolstadt die Vergleichung der von Lamont bei seiner erdmagnetischen Vermessung Bayerns direct bestimmten erdmagnetischen Constanten mit dem Verlaufe der Curven in den magnetischen Karten bedeutende locale Unterschiede zeigten. Verf. hat diese Beobachtung für Ingolstadt bestätigt gefunden und für Wülzburg eine genügende Uebereinstimmung mit den Curven constatirt.

Zum Schluss drückt Verf. den Wunsch aus, es mögen in Erwägung, dass die Europäische Gradmessung aus einer gründlichen Untersuchung des Erdmagnetismus Nutzen ziehen werde, auch in Zukunft diese Beobachtungen gepflegt werden und namentlich das seit 1840 an der Münchener Sternwarte befindliche magnetische Observatorium in Thätigkeit erhalten bleiben.

Wilhelm Schur.

A. Cornu, Sur le spectre normal du soleil. Partie ultra-violette. (Ann. de l'École Normale. T. III 1874, p. 421—434, T. IX 1880, p. 21—106.)

Die grosse, epochemachende Arbeit Angström's über das Normalspectrum der Sonne gibt, wie allgemein bekannt, das Mittel, jede beliebige Spectralbeobachtung leicht und sicher auf absolutes Maass, also auf Wellenlängen zu reduciren, und im Laufe der Zeit scheint sich auch diese einzig rationelle Bezeichnungsmethode mehr und mehr unter den Spectroskopisten eingebürgert zu haben. So vollständig und genau wie man nun mit Hülfe dieser Tafeln zur Kenntniss jedes beliebigen Spectrums gelangen kann, so lange nur von den direct sichtbaren Theilen desselben die Rede ist, ebenso unsicher und unbefriedigend waren bisher alle Bestimmungen, welche die äussersten violetten und ultra-violetten Theile der Spectren betrafen. Für diese Spectraltheile fehlte nämlich — wenn man von einigen wenigen vereinzelten Bestimmungen absieht — gänzlich eine befriedigende Grundlage zur Reduction auf Wellenlängen. Da nun das Studium der überviolletten Strahlungen nicht nur in rein physikalischer, sondern auch in astrophysikalischer Beziehung ein mindestens ebenso grosses Interesse mit Recht beanspruchen kann, wie dasjenige der direct sichtbaren, so kann man nicht umhin, in der vorliegenden Untersuchung Cornu's eine längst erwünschte und überaus wichtige Fortsetzung des Angström'schen Werkes mit Freude zu begrüssen.

Die erste Abtheilung der Cornu'schen Untersuchung umfasst die Strecke des Sonnenspectrums, welche zwischen h ($\lambda = 4100$) und O ($\lambda = 3440$) liegt. Diese Grenzen ergaben sich von selbst daraus, dass Cornu zuerst einen gewöhnlichen Theodolith mit allen optischen Theilen aus Glas benutzte. Beobachtet man das Beugungsspectrum statt des prismatischen, so kann man sogar unter Anwendung achromatischer Glasobjective nach Cornu die Beobachtungen unter günstigen Umständen bis auf die Linie P ($\lambda = 3370$) oder Q ($\lambda = 3285$) ausdehnen, während die äussersten Grenzen mit Prismen aus Flintglas und Kalkspath resp. die Linien O und P sind.

Die Beobachtungen wurden sämmtlich mit Hülfe der Photographie ausgeführt. Es wurden dabei drei verschiedene Reihen von Aufnahmen gemacht, unter Anwendung 1. eines Nobert'schen Gitters, 2. eines Flintglasprismas und 3. eines Prismas aus Kalkspath (Ord. Strahl.). Von diesen Reihen diente die erste dazu, die Wellenlängen von 36 Fundamentallinien zu bestimmen, mit deren Hülfe die auf den Platten der beiden übrigen Reihen vorhandenen Linien auf dasselbe Maasssystem zurückgeführt werden konnten. Dem Operationsdetail des erstgenannten Theils der Untersuchung widmet Cornu eine eingehende Beschreibung. Nachdem zunächst das angewandte nasse photographische Verfahren näher beschrieben worden ist, wird die Methode der scharfen Einstellung des Spectrometers, welche hier, wo man gewissermassen im Dunkeln operirt, von besonders grosser Wichtigkeit ist, auseinandergesetzt. Darauf beschreibt der Verf. die Art und Weise, wie er auf den Platten eine feste Marke herstellt, um mit Hülfe derselben die Deviationen der einzelnen Linien zu bestimmen, und schliesslich, wie die Wellenlängen der Fundamentallinien abgeleitet worden sind. —

a. Methode der Einstellung. Auf dem Auszugrohre des Fernrohrs des Spectrometers ist eine Millimetertheilung angebracht. Für jede scharf eingestellte Hauptlinie des sichtbaren Spectrums wurde nun die kleinste Deviation als Abscisse und die entsprechende Zahl des Auszugrohrs als Ordinate aufgetragen und somit eine Curve construirt, welche für jede beliebige Linie des Spectrums die scharfe Einstellung des Beobachtungsfernrohrs gab. Diese Construction wurde zunächst für das ganze Spectrum bis H ausgeführt und für die brechbareren Strahlen jenseits H die Curve continuirlich verlängert. Da aber bei Cornu's Versuchen die photographische Platte nicht wie bei Mascart in's Ocularstück auf dem Ort des Fadenkreuzes eingeführt, sondern von einem kleinen, auf das Ocularrohr aufgesteckten Plattenhalter getragen wurde, so musste

das Auszugrohr um ein kleines constantes Stück weiter eingeschoben werden, damit die empfindliche Schicht genau in die Focalebene des Beobachtungsrohrs kam. Um die Grösse dieser Verschiebung zu bestimmen, wurde, nachdem eine Sonnenlinie scharf auf das Fadenkreuz eingestellt war, das Ocular abgenommen und statt dessen der Plattenhalter aufgesetzt und in denselben eine Glasscheibe mit einigen feinen Diamantstrichen eingelegt. Darauf wurde das Auszugrohr so weit eingeschoben, dass die fragliche Linie gleichzeitig mit den Diamantstrichen an der Hinterseite der Scheibe, mit einer starken Loupe betrachtet, scharf erschien, und nun die neue Stellung des Rohres abgelesen. Die Differenz zwischen dieser und der früheren Stellung gibt offenbar diejenige constante Grösse, um welche die auf der Curve abgelesenen Stellungen des Rohrs vermindert werden müssen, damit die photographische Platte stets in der Focalebene des nach der jedesmaligen kleinsten Deviation einzustellenden Strahls zu stehen kommt. Dies liefert nun für die sichtbaren Theile des chemischen Spectrums, also bis H, sofort eine vollkommen befriedigende Einstellung; für die jenseits H liegenden Spectraltheile können, da die Curve hier nur durch Extrapolation erhalten ist, gelegentlich kleine Ungenauigkeiten vorkommen; diese lassen sich aber leicht durch photographisches Tatonnement bestimmen und liefern das Mittel, die Curve genauer zu berichtigen.

b. Methode zur Herstellung einer festen Marke auf den Platten. Nennt man diejenige Ablesung am Kreise des Spectrometers A, welche der Lage des Beobachtungsrohrs bei der Aufnahme entspricht, und dreht man nach Beendigung derselben das Rohr so, dass auf der Platte noch eine Aufnahme des directen, ungebeugten Bildes des Spalts stattfinden kann, so ist, wenn jetzt die Kreisablesung A_0 ist, der Winkel $A - A_0$ offenbar die Deviation derjenigen Linie des photographischen Spectralstücks, welche von dem Bilde des Spalts gedeckt wird. Um aber auf dem Bilde des Spectrums nicht eine störende schwarze Linie zu haben, macht Cornu von dem Spalte zwei Aufnahmen in den Azimuthen $A_0 + 20'$ und $A_0 - 20'$ und erhält dadurch an den beiden Enden des Spectralbildes zwei dunkle Linien, für deren Mitte dieselbe Deviation wie oben oder $A - A_0$ gilt. Diese ideelle Linie ist somit die Marke des Bildes, und da der Abstand der beiden Spaltbilder $= 40'$ ist, so lassen sich hierdurch die Deviationen aller zwischen diesen Grenzen liegenden Linien leicht ermitteln.

Die Anwendung dieser Methode setzt indessen voraus, dass das Gitter möglichst vollkommen ist, so dass die Einstellung

des Fernrohrs keine Aenderung beim Uebergange vom abgelenkten zum directen Strahl bedarf. Ist das nicht der Fall, so muss die folgende Methode angewandt werden.

Man macht auf derselben Platte zwei Aufnahmen desselben Spectraltheils, indem man im einen Falle die untere, im andern die obere Hälfte des Spalts benutzt, und zwar symmetrisch zum centralen Strahl. Es entstehen dadurch zwei über einander liegende Bilder desselben Spectraltheils, in denen indessen die Reihenfolge der Linien eine entgegengesetzte ist. Sind nun die Azimuthe resp. A_1 und A_{-1}, so ist $\frac{1}{2}$ $(A_1 - A_{-1})$ die Deviation desjenigen ideellen Strahls, welcher genau in der Mitte zweier correspondirenden Bilder derselben Linie liegt. Der Winkelwerth einer linearen Grösse eines solchen Doppelbildes wird einfach dadurch erhalten, dass man unter etwas verändertem Azimuth von demselben Spectraltheil eine zweite Doppelaufnahme macht.

c. Bestimmung der Wellenlängen. Nachdem somit die Mittel zur Bestimmung der Deviation jeder einzelnen Linie auf den Platten gegeben sind, so ist für die Ableitung der Wellenlängen nur noch die Bestimmung der Gitterconstante a nöthig. Das von Cornu benutzte Nobert'sche Gitter hatte auf eine Breite von 6.762 Millimeter 1801 Striche, und es wird folglich: $a = 0.003742^{\text{mm}}$.

Die Breite des Gitters wurde durch eine an der Theilmaschine angestellte Vergleichung mit einem Lenoir'schen Meter erhalten. Da indessen Cornu keine absolute Bestimmungen, sondern vielmehr nur eine Fortsetzung der Angström'schen Arbeit beabsichtigte, so wurde die obige Bestimmung der Grösse a nur als Controle des anderweitig mit Zugrundelegung der Angström'schen Fundamentalbestimmungen abgeleiteten Werthes dieser Grösse benutzt. Zu dem Zweck beobachtete Cornu mit seinem Gitter die Hauptlinien des Sonnenspectrums im zweiten Spectrum und bestimmte dann mit Hülfe der Angström'schen Wellenlängen nach der Formel

$$a = \frac{2\lambda}{\sin\delta}$$

die Grösse a. So wurde erhalten:

Linie	2δ			λ	$\log \frac{a}{2}$
C	40°	50′	48″	6562.0	7.27428
D_2	36	30	3	5888.9	25
b_1	31	59	54	5193.0	26
F	29	57	30	4860.6	30
Fe	26	57	12	4382.6	26
Fe	25	58	24	4226.3	31
				Mittel:	7.27428

$$\frac{a}{2} = 0.0018805^{\text{mm}}$$

in guter Uebereinstimmung mit der directen Messung.

Nachdem Cornu ein Beispiel der numerischen Berechnung der Wellenlänge einer Linie gegeben und in den definitiven

	Cornu	Angström	Mascart
	4118.1	—	—
h	4101.0	4101.2	—
	4071.1	4071.0	—
	4062.9	4062.9	—
	4045.1	4045.0	—
	4029.9	4029.3	—
	4004.4	4004.4	—
	3986.1	3988.0	—
H_1	3967.6	3968.2	3967.2
	3952.0	3951.5	—
H_2	3932.9	3933.0	—
	3922.1	—	—
	3904.8	—	—
	3894.7	—	—
	3877.4	—	—
	3859.3	—	—
	3837.5	—	—
L	3819.6	—	3819.0
	3806.4	—	—
	3785.3	—	—
	3763.3	—	—
	3745.2	—	—
M	3726.8	—	3728.8
	3705.4	—	—
	3687.1	—	—
	3666.2	—	—
	3647.0	—	—
	3630.8	—	—
	3618.0	—	—
	3608.2	—	—
N	3580.5	—	3580.2
	3556.3	—	—
	3525.7	—	—
	3496.8	—	—
O	3439.7	—	3440.1
P	3369.8	—	3360.2

Werthen eine kleine Correction von — 1.0 Einheiten der 7ten Stelle eingeführt, welche durch die einseitige Beobachtungsart (die Aufnahmen fanden nur auf der einen Seite der Gitternormale statt) bedingt war, werden die erhaltenen Resultate mit den entsprechenden Bestimmungen von Angström und Mascart in einer Tafel zusammengestellt, welcher wir die folgenden Zahlen entnehmen: (s. vorige Seite).

Man sieht, dass die Uebereinstimmung sowohl mit Angström als mit Mascart eine sehr befriedigende ist. Nur bei der letzten Linie *P* kommt eine beträchtliche Abweichung vor, die indessen ihre volle Erklärung in der Undeutlichkeit findet, mit welcher sich diese Spectraltheile in mit Glasapparaten erhaltenen Bildern zeigen müssen.

Es ist klar, dass auf den photographischen Bildern des Beugungsspectrums noch mehr Linien nach ihren Wellenlängen hätten direct bestimmt werden können; da indessen diese Bilder wegen der kleinen Dispersion in Bezug auf Deutlichkeit und Detailreichthum den prismatischen bedeutend nachstanden, so zog es Cornu vor, die weiteren Bestimmungen an den letzteren auszuführen, da dazu in den oben aufgeführten 36 Linien eine vollständig genügende Grundlage erhalten war. Anfangs wurden zu dem Zweck die übrigen zu bestimmenden Linien mit den Fundamentallinien mikrometrisch verbunden; es zeigte sich aber bald, dass diese Methode eine illusorische Genauigkeit gab, da die Wellenlängen der Hauptlinien nicht auf grössere Sicherheit als $\pm$ 0.5 Einheiten der 7ten Stelle Anspruch machen konnten, und es ausserdem bei der grossen Masse von Linien häufig schwer wurde, Verwechselungen zu vermeiden. Um eine Zeichnung des Spectrums zu entwerfen, brachte deshalb Cornu die folgende Methode in Anwendung. Von den mit dem Prisma erhaltenen Originalnegativen wurde (durch die Verbindung einer Camera clara mit dem Mikroskope) eine 75 Mal vergrösserte Zeichnung entworfen, auf welcher sowohl die Eigenthümlichkeiten der Gruppirung der Linien, als auch die feinsten Details gut dargestellt werden konnten. Da nun die Hauptlinien im Allgemeinen nur 20 Einheiten der 7ten Stelle aus einander lagen, so konnte nach dieser Zeichnung zwischen denselben eine einfache graphische Interpolation mit ausreichender Genauigkeit ausgeführt und dadurch die Wellenlänge der übrigen Linien ermittelt werden. Nach diesen Werthen wurde dann die der Abhandlung beigefügte Zeichnung des Spectrums construirt.

Die letzte Strecke des vorliegenden Spectraltheils von *N* bis *O* wurde unter Anwendung eines Kalkspathprismas aufgenommen, da in dieser Gegend die Absorption in Flintglas

zu gross ist. Die in demselben Maassstabe wie Angström's Tafeln ausgeführte Zeichnung enthält etwa 650 Linien, deren Wellenlängen dieser Zeichnung mit einer Sicherheit von mindestens $\pm$ 1.0 Einheiten der 7ten Stelle nach Cornu entnommen werden können.

In dem zweiten Theil seiner Arbeit beschreibt der Verf. seine Untersuchungen derjenigen Theile des Spectrums, welche brechbarer sind als *O*, und für deren Studium die Anwendung optischer Apparate aus anderen Substanzen als Glas eine nothwendige Bedingung ist. Das dabei angewandte Verfahren ist im Princip dasselbe, wie das oben beschriebene, nur sind einige Modificationen eingeführt, welche durch die bei der Untersuchung dieser äussersten Strahlungen auftretenden besonderen Schwierigkeiten bedingt sind. Durch ein sorgfältiges Studium dieser Schwierigkeiten und der Mittel zu ihrer möglichst vollständigen Beseitigung ist es dem Verf. in der That gelungen, seine Untersuchungen nicht unbedeutend weiter auszudehnen, als es seinen Vorgängern möglich war, und zwar bis auf eine Grenze, welche wegen der absorbirenden Eigenschaften der Atmosphäre überhaupt nicht überschritten werden zu können scheint. Während nämlich die äusserste von Mascart bestimmte Wellenlänge diejenige der Linie *R* ($\lambda = 3177$) war, erstreckt sich die Cornu'sche Zeichnung bis auf $\lambda = 2948$, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die letzte Strecke, von etwa $\lambda = 3100$, nicht direct an dem Sonnenspectrum erhalten worden ist, sondern mit Anwendung des Eisenspectrums unter der Voraussetzung aufgenommen wurde, dass sämmtlichen Linien dieses Metalls dunkle Linien im Sonnenspectrum entsprechen. Da die der Untersuchung zugänglichen Theile dieses letzteren Spectrums fast ausschliesslich aus Eisenlinien aufgebaut sind, so hat die obige Annahme Cornu's alle Wahrscheinlichkeit für sich, obgleich andererseits der directe Beweis schwerlich wird geführt werden können.

Die bei diesen Untersuchungen auftretenden Schwierigkeiten sind theils in den absorbirenden Eigenschaften der Atmosphäre, theils in den Eigenthümlichkeiten der zu verwendenden Apparate, und schliesslich in der specifischen Natur der betreffenden Spectraltheile selbst begründet. Wir wollen diese Umstände, jeden für sich, etwas genauer betrachten. Dem Einfluss des ersten derselben ist man natürlich stets unterworfen, so lange es nicht gelingt, durch Beobachtungen in grösseren Höhen wenigstens die untersten Theile der Atmosphäre zu eliminiren, und ist man folglich darauf hingewiesen, die Beobachtungen um

die Mittagszeit herum anzustellen, um dem Spectrum die grösstmögliche Ausdehnung zu geben. Was weiter die besondere Anordnung der Apparate betrifft, so erwähnt Cornu zunächst die Unmöglichkeit, die gewöhnlichen Heliostaten zu benutzen, da das Reflexionsvermögen des Silbers für diese äussersten Lichtgattungen einen auffallend kleinen Werth besitzt. Für den Heliostaten ist man deshalb auf die Anwendung des platinirten Glases oder des Spiegelmetalls oder noch besser eines total reflectirenden Prismas aus Quarz hingewiesen, und dies letztere Mittel wurde auch von Cornu benutzt.

Um trotz der doppelten Brechung des Quarzes nur ein Strahlenbündel zu erhalten, muss dann das Prisma so geschnitten sein, dass entweder die Kanten der optischen Achse parallel sind, oder so, dass diese Achse mit der reflectirenden Fläche parallel oder zu ihr senkrecht zu stehen kommt.

Bei der grossen Schwäche dieser Spectraltheile kann man ferner schwerlich eine Concentrationslinse vor dem Spalt entbehren. Die vielfach ausgesprochene Behauptung, dass diese Linse unnütz sei, braucht offenbar nicht besonders widerlegt zu werden, da, wie eine leichte Ueberlegung zeigt, der Lichtgewinn dem Quadrate des Verhältnisses zwischen der nutzbaren Winkelöffnung der Linse und dem scheinbaren Durchmesser der Sonne proportional ist und demnach unter günstigen Umständen auf das 80- bis 100fache von dem steigen kann, was ohne Linse erhalten wird. Eine andere Frage ist dagegen, wie dabei die Schärfe der Bilder ausfällt. Ohne Concentrationslinse wird offenbar nur ein sehr kleiner Theil der Objective und des Prismas benutzt und für diesen kleinen Theil ist dann auch der Aplanatismus derselben als vollkommen anzusehen; sobald aber bei Anwendung der Linse grössere Theile dieser Flächen benutzt werden, können die Fehler derselben häufig eine sehr beträchtliche Verschlechterung der Bilder bewirken. Die genaue Untersuchung der optischen Theile des Spectrometers in Bezug auf diese Frage wird demnach eine dringende Nothwendigkeit. Bei den prismatischen Aufnahmen der vorliegenden Spectraltheile benutzte Cornu einfache, senkrecht zur optischen Achse geschnittene Quarzlinsen, deren unter der Bedingung einer kleinstmöglichen Längenaberration zu bestimmenden Krümmungsradien sich nach den folgenden Formeln berechnen lassen:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{F} \frac{n(2n+1)}{(n-1)(2n+4)}; \qquad \frac{1}{R_1} = -\frac{1}{F} \frac{n 2^2 - n - 4}{(n-1)(2n+4)},$$

wo n den mittleren Brechungsindex (hier $= 1.57$ für die Linie O) bedeutet. Es wird dann:

$$R = 0.626\,F, \qquad R_1 = 6.35\,F,$$

oder nahe genug

$$R_1 = 10\,R.$$

Da nun eine plane Fläche von den Optikern leichter hergestellt wird, als eine von kleiner Krümmung, so begnügt sich Cornu damit, planconvexe Linsen zu verwenden, deren plane Fläche nach dem Innern des Fernrohrs zu wenden ist. Diese Stellung der Linse ist nothwendig, denn während dieselben dabei vortreffliche Bilder lieferten, war es bei Umkehrung derselben in den Fassungen bei keiner Einstellung möglich, ein brauchbares Bild zu erhalten.

Die Flächen der Prismen sind weiter niemals eben, sondern stets mehr oder weniger gekrümmt, je nach der Härte des angewandten Materials. So sind Prismen aus Quarz gewöhnlich diejenigen, welche die besten Flächen besitzen, während solche aus Kalkspath gewöhnlich stärker gekrümmt sind. Diese Krümmung lässt sich durch die Einstellungen am Fernrohre des Spectrometers studiren, sowie auch der Betrag derselben nach in einem Anhange von Cornu entwickelten Formeln aus den Veränderungen der Einstellungen berechnen. Stellt man nämlich zunächst das Fernrohr auf den Collimator direct ein, nachdem dieser so regulirt ist, dass, wenn der Spalt durch eine monochromatische Lichtquelle beleuchtet wird, die Strahlen das Objectiv parallel verlassen, und beobachtet man darauf das von einer der Prismenflächen reflectirte Bild des Spaltes, so muss gewöhnlich die Einstellung etwas geändert und zwar das Ocular ausgezogen werden. Umgekehrt, wenn das Bild der gebrochenen Strahlen beobachtet wird, muss das Ocular eingeschoben werden. In dem einen Falle wirkt demnach das Prisma wie ein convexer Spiegel, im andern wie eine Linse. Als Beispiel derartiger Verschiebungen gibt Cornu für ein von ihm benutztes Kalkspathprisma die folgenden Werthe der Einstellungen: (Anfang der in Centimeter getheilten Scala arbiträr. Lichtquelle: eine Natriumflamme.)

			Centimeter
Parallele	Strahlen,	direct beobachtet	1.46
»	»	reflectirt unter 60° von der einen Prismenfläche . . .	1.76
»	»	von der zweiten Fläche . .	1.75
»	»	gebrochen unter Minim. der Deviation. Ord. Strahl . .	1.11
		Extraord. Strahl .	1.30

Der Unterschied der Einstellung des reflectirten und des gebrochenen ordinären Strahls beträgt somit nicht weniger als 6.5 Millimeter.

Ein weiterer Uebelstand besteht schliesslich in der diesen

Spectraltheilen eigenthümlichen Gruppirung der Linien. Während in den sichtbaren Theilen des Sonnenspectrums ein grosser Reichthum an ausgezeichneten, isolirten und leicht erkennbaren Linien vorhanden ist, drängen sich hier die Linien in dichte Gruppen zusammen, wodurch das Wiedererkennen einer bestimmten Linie unter verschiedenen Verhältnissen der Dispersion oft erheblich erschwert wird. Dies macht sich besonders beim Studiren der Beugungsspectren fühlbar, deren Dispersion für diese Strahlungen sehr klein ist, und die directe Bestimmung einer grösseren Anzahl Wellenlängen aus den Photogrammen dieser Spectren wird dadurch unbequem und unsicher. Cornu hat deshalb seine in der ersten Abtheilung der Arbeit benutzte Methode umgekehrt und als Grundlage für die numerischen Bestimmungen eine in grossem Maassstabe ausgeführte Zeichnung des prismatischen Spectrums hergestellt, in welcher die Linien nach der kleinsten Deviation geordnet waren, und zwar so, dass jeder Bogenminute der Deviation eine lineare Grösse von 10^{mm} entsprach. Nachher wurden für einige wenige Linien die Wellenlängen an den Beugungsphotogrammen mit grosser Sorgfalt bestimmt und schliesslich mit Hülfe einer besonderen Interpolationsformel die Wellenlängen der übrigen Linien des prismatischen Spectrums abgeleitet.

Construction des prismatischen Spectrums. Für die photographischen Aufnahmen des prismatischen Spectrums wurde ein kleiner Theodolith benutzt, an dessen 125^{mm} im Durchmesser haltendem Kreise die Variationen bis auf 10″ abgelesen werden konnten. Ein kleiner centraler Tisch mit eingetheiltem Kreise diente zur Aufstellung des Prismas. Die Objective des Collimators und des Fernrohrs waren einfache planconvexe Linsen aus Quarz, und das Prisma mit einem brechenden Winkel von 60° war aus Kalkspath so geschliffen, dass die optische Achse zu derjenigen Ebene senkrecht stand, welche den brechenden Winkel bisecirte. Zum Zweck des scharfen Einstellens war ausserdem an den Auszügen beider Fernröhre eine Millimetertheilung aufgetragen.

Zunächst hat man nun das Goniometer und das Prisma zu reguliren. Diese an sich einfachen Operationen werden, trotz ihrer fundamentalen Wichtigkeit für alle hierher gehörigen Arbeiten, in den Handbüchern der Physik sehr unvollständig beschrieben, und der Verf. hat deshalb in einem Anhange die darauf bezüglichen Vorschriften ausführlich gegeben, die denjenigen, welche ähnliche Untersuchungen auszuführen haben, ohne Zweifel sehr willkommen sein dürften. Etwas umständlicher sind hier die Operationen zur Herstellung einer Tafel für die sichere Vorauseinstellung der beiden Fernröhre.

Die in dem ersten Theil der Untersuchung gegebene Methode ist hier nicht brauchbar, weil die Objective nicht achromatisch sind und die Einstellungen für die verschiedenen Strahlen deshalb innerhalb sehr weiter Grenzen variiren. Statt dessen verfährt nun Cornu folgendermaassen. Zunächst wird der Spalt so eingestellt, dass, wenn derselbe mit monochromatischem Lichte beleuchtet wird, die Strahlen das Objectiv parallel verlassen, und die Stellung des Auszugrohrs notirt. Darauf wird das Beobachtungsrohr auf den Collimator scharf eingestellt und die Stellung des Ocularrohrs abgelesen. Schaltet man jetzt das Prisma ein, so muss gewöhnlich wegen der Krümmung der Flächen desselben die Einstellung des Fernrohrs etwas abgeändert werden; diese Verschiebung wird genau gemessen und zwischen Collimator und Fernrohr gleich vertheilt, wodurch der Gang der Strahlen innerhalb des Systems symmetrisch wird. Eine zweite benachbarte Strahlung wird in ähnlicher Weise beobachtet u. s. w., und man erhält somit eine Reihe entsprechender Werthe der Deviation, der Einstellung des Collimators und des Fernrohrs, wodurch zwei Curven sich construiren lassen, denen mit der Deviation als Argument die richtige Einstellung der beiden Fernröhre entnommen werden kann. Diese Curven haben indessen den Uebelstand, dass sie von einander nicht unabhängig sind, und um dies zu vermeiden, benutzt Cornu statt der Verschiebung jedes der beiden Fernröhre für sich die Summe derselben als Ordinate einer einzigen Curve, da es eigentlich nur auf die Grösse dieser Summe ankommt. Sobald nämlich, wie hier, die conjugirten Brennpunkte des Collimators und des Fernrohrs den Hauptbrennebenen derselben für eine gewisse Strahlung sehr nahe liegen, so ist die Summe dieser conjugirten Focaldistanzen sehr nahe constant und für die fragliche Strahlung charakteristisch.

Denn wenn die Hauptbrennweiten des Collimators und des Fernrohrs resp. C und F sind, so hat man:

$$\frac{1}{c}+\frac{1}{c_1}=\frac{1}{C}$$

$$\frac{1}{f}+\frac{1}{f_1}=\frac{1}{F},$$

wo c den Abstand des Spalts vom Objective des Collimators und f denjenigen des Focalbildes des Fernrohrs vom Objective desselben bezeichnet. Da nun sehr nahe $c=C$ und $f=F$ sind, so kann man genau genug $c_1=-f_1$ setzen und erhält:

$$\frac{1}{c}+\frac{1}{f}=\frac{1}{C}+\frac{1}{F}$$

$$\frac{dc}{c^2} + \frac{df}{f^2} = 0,$$

oder da C nahe $= F$ war:

$$dc + df = 0.$$

Jede Veränderung in der Stellung des Spalts verlangt somit eine gleich grosse und entgegengesetzte Verschiebung des Oculars des Fernrohrs, und die Summe der Einstellungen der beiden Fernröhre ist folglich für jede untersuchte Strahlung eine bestimmte und constante Grösse. Bestimmt man nun in oben erörterter Weise diese Constante für eine Reihe von Strahlen des Spectrums und legt durch die so erhaltenen Punkte eine Curve, deren Abscissen die entsprechenden Deviationen sind, so lässt sich für jeden beliebigen Strahl, dessen Deviation bekannt ist, der Unterschied der Ordinate desselben von derjenigen z. B. der D-Linie, ablesen, und diesen Unterschied hat man dann zu gleichen Theilen auf den Collimator und das Beobachtungsfernrohr zu vertheilen.

Um für die nicht sichtbaren ultra-violetten Strahlen die obigen Constanten zu bestimmen, braucht man nur ein fluorescirendes Ocular zu Hülfe zu nehmen, und kann, da die violetten Strahlen mit demselben eben so gut wie mit dem gewöhnlichen Ocular sichtbar sind, die beiden Theile der Curve leicht an einander anschliessen.

Nachdem in dieser Weise die Einstellung des Fernrohrs für jeden zu untersuchenden Theil des Spectrums im Voraus bestimmt ist, kann man zur Aufnahme desselben und zur Bestimmung der Deviationen der Linien schreiten. Die dabei benutzte Methode war diejenige der doppelten Bilder, welche schon oben beschrieben worden ist, indem auf einer und derselben Platte zwei über einander stehende Aufnahmen zur Rechten und zur Linken gemacht werden, welche also dieselben Linien zeigen, aber in umgekehrter Reihenfolge. Hat man bei jeder dieser Aufnahmen die Azimuthe des Beobachtungsfernrohrs abgelesen, so gibt die halbe Differenz derselben die Deviation derjenigen idealen Linie, welche in der Mitte zweier correspondirender Bilder derselben Linie auf den beiden Spectralbildern liegt, und auf welche als Marke die übrigen Linien zu beziehen sind. Dies geschieht durch mikrometrische Messungen der Abstände derselben von dieser Mitte, und zwar derart, dass man zuerst alle Linien des einen Bildes durchmisst und dann diejenigen des zweiten in derselben Richtung, wobei offenbar die halbe Differenz der Messungen derselben Linie die gesuchte Distanz und die Summe derselben eine für alle Linien constante Grösse gibt, welche als Controle der Messungen dient.

Um nun diese Messungen auf Winkelgrössen zu reduciren, hat man für eine gegebene Einstellung die Focaldistanz, oder den Abstand von dem Knotenpunkt des Objectivs des Beobachtungsrohrs zur Ebene der photographischen Platte zu bestimmen. Der Abstand dieses Punktes von der convexen Fläche der Linse findet sich im gegenwärtigen Falle

$$\delta = e\,\frac{n-1}{n},$$

wo die Dicke der Linse $e = 4.3^{mm}$ und $n = 1.567$, also:

$$\delta = 0.16 \text{ Centimeter.}$$

Weiter wurde bei einer Einstellung des Rohrs auf 0.0 der Abstand der äusseren Linsenfläche von der Ebene der photographischen Platte = 23.73 Centimeter gefunden und also derjenige dieser Ebene vom Knotenpunkte

$$= 23.57 \text{ Centimeter.}$$

Der mittlere Centimeter der benutzten Scala betrug in Umdrehungen der Mikrometerschraube des Mikroskops 19^r95, und wenn also das Auszugrohr auf y eingestellt ist, so erhält man für den Winkelwerth einer Umdrehung der Schraube:

$$\text{tang}\,\vartheta = \frac{1}{19.95\,(23.57 + y)},$$

nach welcher Formel eine Tafel sich berechnen lässt, welche mit der Einstellung y als Argument die entsprechenden Winkelwerthe einer Schraubenumdrehung des Mikroskops liefert.

Als Beispiel gibt Cornu die Bestimmung der Deviationen dreier Linien, nämlich P, einer unbekannten λ und Q. Cornu erhält:

Einstellung des Collimators	0.85			
» » Fernrohrs	2.07			
Beobachtetes Azimuth	Rechts . . .	326°	45′	18″
	Links	213	20	13
Doppelte Deviation der Mitte (2 M) . .		113	25	5

$$M = 56^\circ\ 42'\ 33''.$$

Die mikrometrischen Messungen der Platte gaben:

Linie	Spectrum Links	Spectrum Rechts	Summe:	Diff.	$^1/_2\,\Delta$
P	43^r75	44^r19	87^r94	$+ 0^r44$	$+ 0^r22$
λ	45.05	42.90	95	— 2.15	— 1.07
Q	46.94	41.00	94	— 5.94	— 2.97

Die Zahlen der letzten Columne sind nun die in Schraubenumdrehungen ausgedrückten Abstände der Linien von der idealen Linie, deren Deviation $= M$ ist. Aus der obengenannten Tafel erhält man die Winkelwerthe derselben resp. $+ 1'\ 29''$, $- 7'\ 15''$, $- 19'\ 57''$, und danach die definitiven Deviationen:

für P: $D = 56° 44' 2''$
λ: $= 56\ 35\ 18$
Q: $= 56\ 22\ 36$

In dieser Weise sind sämmtliche Deviationen bestimmt, und in einer Tafel gibt Cornu die Resultate der Bestimmungen für 10 Hauptlinien zwischen O und S. Für jede Linie sind Bestimmungen auf mehreren verschiedenen Platten gemacht worden, um eine Controle der Richtigkeit der Resultate und der Identität der gemessenen Linien zu haben. Die erhaltenen Werthe sind die folgenden:

Linie	Deviation	Linie	Deviation
O	56° 22′ 45″	$\lambda = 3202$	57° 32′ 51″
P	56 44 1	R	57 40 45
$\lambda = 3304$	56 59 57	r	57 53 27
Q	57 5 46	$\lambda = 3125$	58 0 26
$\lambda = 3246$	57 18 6	S_1	58 9 26

Dies ist die äusserste Grenze, welche unter Anwendung des directen Sonnenspectrums erreicht werden kann. Da aber bekanntlich im elektrischen Spectrum des Eisens kaum eine Linie existirt, welcher im Sonnenspectrum nicht eine dunkle Absorptionslinie entspricht, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die hellen Linien dieses Metalls, welche noch brechbarer als die obige Grenze sind, auch dunklen Sonnenlinien entsprechen werden, welche nur wegen der Absorption in der Atmosphäre sich direct nicht beobachten lassen. Cornu hat deshalb in derselben Weise wie oben die Deviationen einiger weiter liegenden Eisenlinien bestimmt und dafür die folgenden Werthe erhalten:

Linie	Deviation	Linie	Deviation
$\lambda = 3116$	58° 3′ 37″	T	58° 42′ 32″
S_2	58 10 0	$\lambda = 2984$	58 58 25
$\lambda = 3042$	58 33 31	U	59 15 45
$\lambda = 3030$	58 38 17	$\lambda = 2937$	59 21 2
$\lambda = 3025$	58 40 21	$\lambda' = 2927$	59 26 3

Es bietet nun keine Schwierigkeit, mit Hülfe dieser Hauptlinien eine Zeichnung des Spectrums nach den Negativen zu entwerfen. Zunächst wurden in einer Scala von 10 Millimeter für jede Bogenminute der Deviation die obigen Linien ein-

getragen und darauf die zwischenliegenden Linien mit Hülfe eines passenden Mikroskops und einer Camera clara in bekannter Weise eingeschaltet. Die Einzelheiten der Platten liessen sich dabei mit grosser Deutlichkeit in der Zeichnung wiedergeben. Die Anzahl der einregistrirten Linien betrug über 800.

Bestimmung der Wellenlängen der Hauptlinien. Nach mehreren vergeblichen Versuchen, die transmittirten Beugungsspectren zu benutzen, und da auf Quarzplatten gezogene Gitter trotz der grossen Transparenz derselben dennoch keine mit Rücksicht auf die Güte der prismatischen Bilder genügende Genauigkeit gewährten, so entschloss sich endlich der Verf., die den reflectirten Strahl eines auf Glas gezogenen Gitters begleitenden Spectren für die Bestimmung der Wellenlängen der Hauptlinien zu verwenden. Da diese Spectren nur dann zum einfallenden Strahle symmetrisch liegen, wenn dieser auf die Gitterebene senkrecht steht, dabei aber mehrere Uebelstände entstehen, u. A. der, dass die ersten Spectren nicht zu jeder Seite beobachtet werden können, weil das Beobachtungsfernrohr gegen den Collimator stösst, so ist man genöthigt, dem einfallenden Strahl eine gewisse Neigung gegen die Gitternormale zu geben und dem entsprechend auf die Methode der doppelten Aufnahmen zu verzichten. Es bleibt also nur übrig, auf die im ersten Theil der Arbeit benutzte Methode der Marken zurückzugehen. Eine nothwendige Bedingung ist aber dabei die möglichst grosse Schärfe derselben. Da nun diese Marken als Bilder des direct reflectirten ungebeugten Strahls durch Licht von allen möglichen Wellenlängen gebildet werden, so folgt weiter, dass die Objective des Collimators und des Beobachtungsrohrs achromatisch sein müssen, und Cornu wurde deshalb genöthigt, seine bei den Aufnahmen des prismatischen Spectrums benutzten einfachen Quarzlinsen gegen achromatische Combinationen aus Quarz und Kalkspath zu vertauschen. In einem Anhange werden die für die Construction dieser Linsencombinationen nöthigen Vorschriften gegeben. Die Vorauseinstellung des Fernrohrs und des Collimators geschah nun, da die Objective achromatisch waren, in ähnlicher Weise, wie in dem ersten Theile der Abhandlung beschrieben worden ist, und die Neigung des einfallenden Strahlenbündels gegen die Gitternormale wurde so gewählt, dass die D-Linie bequem in den drei ersten Spectren beobachtet werden konnte, um daraus und mit Hülfe des Angström'schen Werthes der Wellenlänge derselben die Gitterconstante berechnen zu können. Bezeichnet man diese Neigung mit i, mit δ_n die Deviation von der Normale aus gerechnet

und positiv nach der Seite des einfallenden Strahls, mit n die Ordnungszahl des Spectrums und mit a die Gitterconstante, so berechnen sich die Wellenlängen nach der bekannten Formel

$$\lambda = \frac{a}{n} \left\{ \sin i + \sin \delta_n \right\}$$

oder

$$\frac{\lambda}{2a} = \frac{1}{n} \sin \frac{i + \delta_n}{2} \cos \frac{i - \delta_n}{2}.$$

Bei Cornu's Versuchen war $i = 27^\circ\ 30'\ 31''$, und die Beobachtungen zur Bestimmung der Gitterconstante ergaben:

					$\log \frac{\lambda}{2a}$
Aus	dem	dritten	Spectrum	Rechts . .	= 8.46991
»	»	zweiten	»	» . .	= 75
»	»	ersten	»	» . .	= 67
»	»	ersten	»	Links . .	= 75
»	»	zweiten	»	» . .	= 89
»	»	dritten	»	» . .	= 81
				Mittel	= 8.46980

woraus, da

$$\lambda = 0.00058889^{\text{mm}}$$

war:

$$a = 0.009983^{\text{mm}}$$

folgt. Die Deviationen δ_n werden nicht direct beobachtet, sondern es werden die Spectren auf den reflectirten Strahl bezogen, und das, was man beobachtet, ist demnach $\delta_{\pm n} - i$ oder $i - \delta_{-n}$, je nachdem die Beobachtung auf der einen oder der anderen Seite dieses Strahls stattfindet. Beispielsweise gibt der Verf. folgende Beobachtungen:

Ordnungszahl des Spectrums:	$n = 2$
Azimuth der Aufnahme:	$320^\circ\ 40'\ 13''$
» » 1ten Marke:	324 20 20
» » 2ten Marke:	325 50 8.

Mit dem reflectirten Strahle bilden demnach die Marken die Winkel

$$x' = 3^\circ\ 40'\ 7'' = i + \delta_2'$$
$$x'' = 5\ \ 9\ \ 55 = i + \delta_2''$$

und da i bekannt ist, so wird

$$i - \delta_2' = 51^\circ\ 20'\ 55''$$
$$i - \delta_2'' = 49\ \ 51\ \ 7,$$

woraus für die Wellenlängen der den beiden Marken entsprechenden Stellen der Platte und für den Winkelabstand derselben die Werthe folgen:

$$\lambda' = 2880.0 \qquad \lambda'' = 4079.1 \qquad \varphi = 1^\circ\ 29'\ 48''.$$

Durch mikrometrische Messung an der Platte kann nun für jede zwischenliegende Linie der Winkel $x = i + \delta$, welchen dieselbe mit dem reflectirten Strahl bildet, ermittelt, und daraus unmittelbar die Wellenlänge berechnet werden.

Man kann aber auch einen anderen Weg einschlagen, und, da die Wellenlängen der Marken bekannt sind, diejenigen der zwischenliegenden Linien durch Interpolation bestimmen. In dem ersten Theile dieser Untersuchungen war man wegen des kleinen Abstandes der Marken berechtigt, die Variationen der Wellenlängen denjenigen der Deviationen einfach proportional zu setzen; hier bringt aber diese Annahme einen kleinen Fehler hinein, der sich im Maximum auf + 1.7 Einheiten der 7ten Stelle für die in der Mitte der Marken liegenden Spectraltheile beläuft. Sobald aber dieser Fehler einmal bekannt ist, so lassen sich an den zwischenliegenden Wellenlängen entsprechende, leicht zu bestimmende Correctionen anbringen, um die Harmonie mit der directen strengen Berechnung herzustellen. In der That hat sich auch Cornu dieser Methode bedient, um die in der folgenden Tafel aufgeführten Wellenlängen zu bestimmen, und die Berechnung nach der strengen Formel nur zur Controle benutzt.

Linie	λ	Linie	λ
$H\gamma$	4340.8	O	3441.0
$h = H\delta$	4100.5	P	3360.0
H_1	3968.1	Q	3286.3
H_2	3933.3	R	3179.8
L	3819.6	r	3144.7
M	3726.2	S_1 S_2	3103.1
N	3581.8	Spur.	3069.5

Diese Werthe sind Mittel aus den an fünf verschiedenen Platten gemachten, unter sich gut übereinstimmenden Bestimmungen. Die Uebereinstimmung mit den entsprechenden Werthen (S. 149) ist auch eine sehr befriedigende.

Um nun den Wellenlängenbestimmungen dieselbe Ausdehnung zu geben, wie den Beobachtungen des prismatischen Spectrums, wurde auch hier das Spectrum des Eisens zu Hülfe genommen, indem unter Anwendung des in der ersten Abtheilung erwähnten Nobert'schen Gitters und eines durch 50 Bunsen hergestellten Voltabogens zwischen Eisenelectroden die Bestimmungen bis auf $\lambda = 2748$ ausgedehnt werden konnten. Die Methode der Beobachtung war genau die oben beschriebene, und die Resultate sind in der folgenden Tafel enthalten:

Linie	Eisen-spectrum	Werthe der vorigen Tafel	Aeltere Bestimmungen	
			Cornu	Mascart
—	4070.4	—	4071.1	—
H	3968.5	3968.1	3967.6	3967.2
L	3820.8	3819.6	3819.6	3819.0
M	3728.5	3720.2	3726.8	3728.8
N	3582.9	3581.8	3580.5	3580.2
O	3441.1	3441.0	3439.7	3440.1
P	—	3360.0	3359.8	3360.2
—	3307.3	—	—	—
Q	3287.6	3286.3	—	3285.6
R	—	3179.8	—	3177.5
—	3196.2	—	—	—
S_2	3100.0	S_1 S_2 3103.1	—	—
—	3042.1	—	—	—
—	3025.2	—	—	—
T	3020.0	—	—	—
—	2984.4	—	—	—
—	2954.3	—	—	—
U	2948.4	—	—	—
—	2937.3	—	—	—
—	2928.6	—	—	—
—	2753.9	—	—	—
—	2747.8	—	—	—

Diese Bestimmungen sind nun offenbar genügend, um für jede in der Zeichnung des prismatischen Spectrums vorkommende Linie die entsprechende Wellenlänge abzuleiten. Die bekannten Dispersionsformeln würden zu dieser Uebertragung natürlich benutzt werden können, da aber dabei mehrere Constanten zu bestimmen sind, um eine genügende Genauigkeit zu erreichen, so zieht es Cornu vor, die einfache empirische Formel:

$$(x - a)(y - b) = c$$

zu benutzen, wo mit x die Deviation und mit y die Wellenlänge bezeichnet wird. Nachdem die Anwendbarkeit der Formel an einigen Bestimmungen von Mascart geprüft worden war, wurde das Spectrum in zwei Theile bez. von O bis r und von r bis U getheilt und für jeden derselben die Constanten a, b, c berechnet. Durch successive Annäherung ergab sich für die erste Parthie die Formel:

$$(\varDelta - 49^\circ\ 30'.34)\ (\lambda - 1801.5) = 67598,$$

welche in sehr befriedigender Weise die Beobachtungen darstellt, wie aus den folgenden Zahlen zu ersehen ist:

Linie	Rechn.—Beob.	
O	— 0.4	Einh. d. 7ten Stelle.
P	+ 0.3	
Q	— 0.5	
R	+ 0.1	
r	0.0	
S	— 0.1	

In eben solcher Weise wurde für die zweite Parthie von *r* bis *U* der Ausdruck erhalten:

$$(\varDelta - 49^\circ\ 43'.80)\ (\lambda - 1777.8) = 66919,$$

in welchen beiden Formeln der erste Factor in Bogenminuten auszudrücken ist. Mit Hülfe derselben wurde nun eine Reductionstafel berechnet, welche von 10 zu 10 Einheiten der 7ten Stelle der Wellenlänge die entsprechende Deviation gibt, und darauf wurden diese Werthe mit grosser Sorgfalt auf der Zeichnung des prismatischen Spectrums markirt. Es war nun leicht, die jeder Linie zukommende Wellenlänge direct abzulesen und danach die schliesslich in derselben Scala wie Angström's Tafeln ausgeführte Zeichnung zu construiren.

Was die Genauigkeit der gewonnenen Resultate betrifft, so wird dieselbe vom Verf. selbst etwas kleiner als in der Untersuchung der ersten Parthie des ultra-violetten Spectrums geschätzt, und zwar wird der mittlere Fehler zu höchstens $\pm$ 1.5 Einheiten der 7ten Stelle angenommen. Bei so schwierigen Operationen wie die vorliegenden ist dies ohne Zweifel als ein sehr befriedigendes Resultat anzusehen.

Es würde die Grenzen des vorliegenden Referats zu weit überschreiten, wenn der Inhalt der der Abhandlung beigefügten vier Zusätze hier eingehender besprochen werden sollte. Es mag deshalb genügen, denselben nur kurz anzugeben. Im ersten Anhange liefert der Verf. zunächst sehr exacte Vorschriften zum Justiren des Goniometers, des Prismas und des Gitters für scharfe Bestimmungen der Brechungsindices und der Wellenlängen. Darauf werden die Einflüsse einer schwachen Krümmung der Prismenflächen auf die Bestimmung der Brechungsindices, sowie die von derselben Ursache herrührenden Schwierigkeiten bei der Bestimmung des brechenden Winkels näher erörtert und die Mittel zur Elimination der besagten Fehlerquellen angegeben. Schliesslich gibt der Verf. einige Vorschriften zur Abkürzung der Berechnung der Brechungsindices für den Fall, dass der brechende Winkel des Prismas

nahe 60° beträgt, sowie die aus seinen Beobachtungen für den ordentlichen Strahl seines Kalkspathprismas abgeleiteten Brechungsindices der Hauptlinien des ultra-violetten Spectrums. Im zweiten Anhange bespricht der Verf. den Einfluss eines kleinen Fehlers in der Stellung des Prismas in der Nähe der kleinsten Deviation auf die Bestimmung dieser Deviation selbst. Die Construction achromatischer Objective aus Quarz und Kalkspath ist der Gegenstand des dritten Zusatzes, und im vierten und letzten wird eine Interpolationsformel für den Fall discutirt, dass die Function der Veränderlichen nahe proportional wächst.

Pulkowa, im Januar 1881. Hasselberg.

Angel Anguiano, Primera Memoria del Observatorio Astronomico Nacional establecido en Chapultepec. Mexico 1880. 226 Seiten, 8°.

Durch Beschluss der mexicanischen Regierung vom 18. Dec. 1876 wurden die Gebäude auf dem Felsen bei Chapultepec in der Nähe der Hauptstadt Mexico, eine Localität, wo vor Zeiten ein Palast Montezuma's stand und später das Schloss eines spanischen Vicekönigs, zu einer Sternwarte, mit der ein meteorologisches und magnetisches Observatorium verbunden ist, bestimmt. Am 28. Dec. 1876 wurde der Herausgeber der vorliegenden Schrift, Ingenieur Angel Anguiano, mit der Aufstellung der Pläne etc. für die Einrichtungen beauftragt, und es ist die betreffende Denkschrift in dem ersten Bande der „Anales del Ministerio de Fomento" veröffentlicht, ein Werk, das leider dem Referenten nicht zugänglich ist. Schon am 16. Mai 1877 wurde mit der Ausführung begonnen, und zwar zunächst mit Einrichtungen, um vorhandene Instrumente, ein Zenithfernrohr und ein Altazimut, aufstellen zu können. Für dieselben wurden benachbarte, isolirte Mauerkegel errichtet, überhöht von Drehkuppeln. Zwischen beiden steht auf isolirtem Pfeiler die Sternzeituhr von einem mexicanischen Künstler Vasquez, so dass sie von den Beobachtern an jedem der Instrumente benutzt werden kann. Es scheint ein Gehülfe ihren Stand zur Zeit der Beobachtungen notirt zu haben.

Das Zenithfernrohr wurde im Jahre 1865 von der mexicanischen Regierung gekauft. Es ist aus der Fabrik von Troughton und Simms in London und schon von dem Ingenieur Jimenez in Japan bei Gelegenheit des Venusdurchgangs von 1874 benutzt worden. Das Fernrohr hat 76^{mm} Oeffnung und $1^{m}15$ Focaldistanz; das Ocular ist mit einem Filarmicrometer versehen, dessen Schraubenwerth durch eine einzige Reihe von Beobachtungen

von δ Ursae min. 1878 Juni 1 in der Weise bestimmt ist, dass man den Durchgang des Sternes durch den beweglichen Faden, der auf jede ganze Rev. von 9—28 der Scale gestellt wurde, beobachtete. Indem dann No. 1 mit No. 11, No. 2 mit 12 etc. combinirt wird, erhält man eine Reihe von Werthen, welche einen deutlichen Gang zu erkennen geben. Das Mittel der 10 in dieser Weise erhaltenen Werthe 48.″443 wird zur Berechnung der Beobachtungen angewandt. Der Werth eines Niveautheils wird zu 1.″03 bestimmt; eine etwaige Veränderlichkeit dieses Werthes wird nicht beachtet. Während die Beobachtungen mit dem Zenithfernrohr schon am 5. Mai 1878 beginnen, am Tage vor dem Mercursdurchgange, der in Chapultepec vollständig beobachtet wurde, kam das Altazimut, ebenfalls von Troughton & Simms, erst am 27. August 1878 an, und die Beobachtungen mittelst desselben beginnen am darauf folgenden Tage. Es ist eins der grössten Instrumente dieser Art; denn die Kreise haben $0^{m}.6$ Durchmesser. Das Fernrohr hat 83^{mm} Oeffnung und $0^{m}.85$ Focaldistanz; sein Ocular hat zwei Micrometerschrauben, wovon die eine die Fadenplatte mit dem beweglichen Faden, die andere nur den beweglichen Horizontalfaden bewegt. An jeder Seite des Oculars befindet sich eine Lampe; den Vortheil, den Verfasser in der symmetrischen Erwärmung der Ocularparthie findet, kann Referent nicht recht würdigen.

Die Beobachtungen, welche in dem vorliegenden Bande mitgetheilt werden, erstrecken sich bis zum 31. Dec. 1879 und betreffen zum grössten Theil die Feststellung der geographischen Lage der neuen Sternwarte.

Am Zenithfernrohr sind 41 Sternpaare meistens mehrfach beobachtet, nach der alten Horrebow'schen Methode, deren Erfindung Verfasser irrigerweise dem „celebre astronomo Andrés Talcott" zuschreibt. Die Oerter der Sterne entnimmt Verf. dem British Assoc. Catal., und so kann es nicht verwundern, wenn seine Breiten zwischen $19^{\circ}\ 25'\ 11.''46$ und $23.''89$ schwanken. Als Resultat der Reihe findet derselbe, bei rationeller Combination,

$$19^{\circ}\ 25'\ 17.''51 \pm 0.''25$$

und den w. F. einer dem B. A. C. entnommenen Declination $2.''14$.

Eine zweite Reihe von Beobachtungen für die Breite liegt am Altazimut vor, und zwar nach der »Método Mexicano«. Diese Methode findet sich angegeben in der Schrift unseres Mitgliedes F. Diaz Covarrúbias „Observaciones del tránsito de Vénus". Sie besteht nach seinen Angaben darin, einen gut bestimmten Stern in gleichen Höhen östlich und westlich zu beobachten, indem man dafür Sorge trägt, dass die Beobachtungen in kleinen Zenithdistanzen, also bei beträchtlichem Azimut gemacht werden.

Wie es unserem Mitgliede Covarrúbias nicht entgangen ist,

wird es ungemein schwierig. völlig gleiche Zenithdistanzen zu beobachten; es soll aber auch das Azimut zugleich beobachtet werden!

Es ist von einigem Interesse, die Uebereinstimmung der nach dieser Methode erhaltenen Polhöhen hier kurz zu besprechen. Es sind 14 Sterne beobachtet; diese geben Polhöhen zwischen

$$19^\circ\, 25'\, 11.''11 \text{ und } 22.''25$$

wobei wieder die Positionen dem B. A. C. entnommen sind. Aber auch die Polhöhen aus demselben Sterne weichen bis etwa 7" von einander ab; die nähere Ansicht der Beobachtungen zeigt, dass der Reihe für jeden Stern recht wohl ein beträchtlicher constanter Fehler zugeschrieben werden kann. Bei dem beträchtlichen Einflusse, den jede Abweichung des Instrumentes von seiner mathematischen Idee auf diese Art von Beobachtungen erhält, ist eine weit sorgfältigere Untersuchung seiner Constanten erforderlich, als sie hier vorliegt.

Der Verfasser nimmt als Resultat dieser Reihe an

$$\text{Breite} = 19^\circ\, 25'\, 17.''38 \pm 0.''43.$$

Für die Berechnung der Länge werden eine Anzahl von Mondculminationen zwischen 1878 Nov. 10 und 1879 Febr. 11 mitgetheilt; nach Beobachtungen von 12 Tagen, an welchen die Beobachtungen von Herrn Jimenez in Mexico und die Beobachtungen in Chapultepec auf demselben Chronographen registrirt wurden, ergibt sich die Längendifferenz der beiden Observatorien zu $1.^s64 \pm 0.^s01$. Die persönliche Gleichung der Beobachter scheint jedoch nicht eliminirt zu sein. Verf. nimmt an

$$\text{Länge: } 6^h\, 36^m\, 38.^s24 \text{ westl. von Greenwich.}$$

Gelegentlich der Mittheilungen über die Längenbestimmungen wird aus einem mir nicht zugänglichen Werke, „Nuevos Metódos" von Covarrúbias eine Methode erwähnt und es werden im vorliegenden Buche Tafeln dazu mitgetheilt, welche identisch ist mit dem von Maupertuis, später von Kästner, Koch und neuerdings von Zinger behandelten Probleme, die Zeit aus gleichen Höhen verschiedener Sterne zu bestimmen. Eine sehr interessante Beobachtungsreihe findet sich von Seite 124—147, nämlich die gegenseitigen Zenithdistanzen von Mexico und Chapultepec während des Jahres 1879 zu verschiedenen Tageszeiten an je 3 bis 5 Tagen jedes Monats.

Pag. 147—226 gibt die meteorologischen Beobachtungen.

Mit grosser Freude muss man das Erblühen einer Sternwarte in einem Lande begrüssen, dessen Klima für astronomische Beobachtungen so sehr sich eignet. Der Umstand, dass Herr Anguiano auf Anregung des Herrn Jimenez Beobachtungen über terrestrische Refraction ausführte, lässt hoffen, dass alle Probleme, für deren Lösung man vorzügliche Beob-

achtungen aus diesen Breiten bedarf — ich nenne nur die unerkannte Natur des Zodiacallichtes — auch dort die richtige Beachtung finden werden.

Dem Verf. sind die weitergehenden Bedürfnisse eines astronomischen Observatoriums durchaus nicht unbekannt. Und so kann man im Interesse der Wissenschaft nur wünschen, dass seine Hoffnung, das neue Institut bald mit einem mittelstarken Refractor und einem Meridiankreise ausgerüstet zu sehen, in Erfüllung gehen möge. A. Winnecke.

Annali dell' ufficio centrale di Meteorologia Italiana Serie II. Vol. I. 1879. 4°. XXVI, 113, 419, 71 und 107 Seiten mit vielen Tafeln. Roma, 1880.

Der Hauptinhalt des vorliegenden splendid gedruckten Bandes bezieht sich auf Meteorologie. Es wird zunächst in der Einleitung die neue Organisation des meteorologischen Dienstes unter P. Tacchini in Rom näher aus einander gesetzt. Dann folgt die erste Abtheilung, in welcher sich ausser verschiedenen rein meteorologischen Abhandlungen und Tabellen acht Abhandlungen (zum Theil mit sehr schönen Abbildungen versehen) über die Bestandtheile des Staubes, welcher öfter in Italien bei Sirocco fällt, von P. Tacchini, A. Ricco und J. Macagno finden.

Die zweite Abtheilung gibt die meteorologischen Beobachtungen des italienischen Netzes und deren Reductionen.

Für uns bietet das Hauptinteresse die III. Abtheilung, welche den Titel führt „Memorie e osservazione dell' Osservatorio".

Die Sternwarte, welcher Herr Tacchini vorsteht, ist die des Collegio Romano, seit einem halben Jahrhundert bekannt durch die unter Dumouchel, De Vico und Secchi ausgeführten zahlreichen Beobachtungen.

Seite 3—9 finden sich Cometenbeobachtungen am neunzölligen Aequatoreal von Merz mittelst eines Mikrometers von 45° gegen einander geneigten Fäden. Der von Palisa entdeckte Comet ist von 1879 Sept. 3. bis Oct. 22. beobachtet, und es finden sich 46 Beobachtungen angegeben. Von diesen Beobachtungen ist jedoch eine gewisse Anzahl nicht unabhängig von einander, indem die Cometenpositionen auf denselben Durchgängen des Cometen durch die Fäden beruhen. Zieht man diese zusammen, so bleiben 33 Positionen, an 28 verschiedenen Tagen bestimmt.

Abbildungen des Cometen sind mitgetheilt für Sept. 6, 7, 12, Oct. 6, 9, 13; sie zeigen jedoch nichts Bemerkenswerthes. Am 7. Sept. ist der Comet spektroskopisch beobachtet und das Bild der wahrgenommenen Banden gegeben.

Comet Hartwig ist am 9, 11, 12, 13 und 14 Sept. beobachtet und es sind die Positionen dieses schwachen und so wenig beobachteten Cometen äusserst werthvoll.

Unter den „Osservazione varie fatte nel secondo semestre del 1879“ finden sich Beobachtungen der Verdeckungen einiger Jupiterstrabanten, der Bedeckung des Antares 1879 Juli 28, der Sternschnuppen der August- und Novemberperiode und der partialen Sonnenfinsterniss vom 19. Juli 1879, spektroskopisch und durch Projection; auch sind um die Zeit der Mitte der Finsterniss eine Anzahl Chorden gemessen, ohne dass jedoch angegeben ist, mit welchem Instrumente oder mit welchen Hülfsmitteln.

Von pag. 29—49 folgt ein Aufsatz von Tacchini „Meteorologia Solare“, worin sich eine Aufzählung der Beobachtungen der Flecken, Fackeln und Protuberanzen der Sonne findet, wie sie in der zweiten Hälfte des Jahres 1879 in Rom beobachtet sind. Beigefügt sind zwei Tafeln mit Abbildungen dieser Objecte.

Es folgt ein Aufsatz von Tacchini über die Bestimmung der Radien des Ringmikrometer des Merz'schen Aequatoreals, worin bekannte Effecte der Beugung des Lichtes der Sterne dargelegt werden; den betreffenden Beobachtungen hat Prof. E. Millosevich den Catalog der Bessel'schen Plejadensterne, auf 1880 reducirt, sowie eine danach gezeichnete Charte der Plejaden hinzugefügt. Hierbei ist jedoch die Astr. Nachr. No. 1149 angezeigte Correction des Ortes von Anon. 14 übersehen.

Mit dem Ringmikrometer des Aequatoreals von Merz sind ferner beobachtet: Neptun acht mal, Jupiter, Mars und Pallas je einmal.

Die letzte Abtheilung des Bandes enthält wiederum nur meteorologische Angaben.

A. Winnecke.

Berichtigung.

V.J.S. XV. p. 289 statt U Canis minoris lies V Geminorum.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr Ch. Fiévez, Civil-Ingenieur, Gehülfe der Kgl. Sternwarte in Brüssel.
» Karl Fritsch, Optiker in Wien.
» Dr. Hermann Kobold, Observator des astrophysikalischen Observatoriums in O'Gyalla.
» Dr. Wilhelm Meyer, Assistent der Sternwarte in Genf.
» L. Niesten, Astronom der Kgl. Sternwarte in Brüssel.
» Rev. Ch. Pritchard, Savilian, Professor der Astronomie und Director des University Observatory in Oxford.
» E. Reusch, Professor der Physik in Tübingen.
» Dr. Guido Schenzel, Director des meteorologischen Centralobservatoriums in Budapest.
» L. Struve, Astronom in Pulkowa.

Die Gesellschaft hat ihr Mitglied:

Geheimer Hofrath Professor Dr. C. Bruhns, Director der Sternwarte in Leipzig

am 25. Juli durch den Tod verloren.

Literarische Anzeigen.

Helmert, F. R. Die mathematischen und physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie. Einleitung und I. Theil: die mathematischen Theorieen. Leipzig, 1880, 631 S. 8⁰.

Obgleich die analytisch-geometrischen Theorieen der höheren Geodäsie in den letzten Jahrzehnten sich der allgemeinsten Aufmerksamkeit zu erfreuen hatten, fehlte es doch an einer systematisch angelegten erschöpfenden Darstellung derselben. Nicht blos diese Leistung, sondern auch eine gut begründete Kritik des Vorhandenen, und kräftige Initiative für den Weiterbau der Wissenschaft bietet das Helmert'sche Werk.

Dasselbe entwickelt sich mehrfach an solchen Stellen am schönsten, wo die früheren Arbeiten aufhörten, z. B. für die Zusammenfassung eines astronomisch-geodätischen Complexes vom Umfang Europas deutet der Verf. zum ersten Male eine einen Erfolg durchscheinen lassende Methode an.

Der Aufbau des ganzen Werkes aus einheitlichen Principien zeigt sich äusserlich durch gleichförmige (an andere Annahmen thunlichst sich anlehnende) Bezeichnung, z. B. geographische Breite $= B$, reducirte Breite $= \beta$, $\sqrt{1-e^2 \sin^2 B} = W$ ($W =$ Gauss'sches K), $\sqrt{1-e^2 \cos^2 \beta} = w$. (Eine allgemeine Adoptirung einiger solcher Fundamentalzeichen wäre eine Wohlthat für die analytische Geodäsie). Zur sachlichen Orientirung dienen, ausser dem Vorwort, die zahlreichen klein gedruckten Anmerkungen und Hinweisungen auf verwandte Literatur, welche hier in seltener Vollständigkeit erscheint.

Zur Berichterstattung über den Hauptinhalt der einzelnen Theile übergehend, finden wir zuerst in der Einleitung die Feststellung der allgemeinen geodätischen Begriffe, die historische Entwickelung der Kenntnisse von der mathematischen Erdoberfläche und allgemeine mathematische Notizen, insbesondere Reihenentwickelungen, wobei etwa nöthige Convergenzbedingungsuntersuchungen vorbereitet und die Potenzrangverhältnisse festgestellt werden (S. 25). Verf. nimmt im Allgemeinen den Maximalbetrag einer Grösse erster Ordnung rund $= 0.1$, also z. B. eine Distanz σ in Theilen des Erdhalbmessers,

$\sigma = \frac{s}{r} = 0.1$ oder $s = 637$ km; auch das Excentricitätsquadrat $e^2 = \frac{1}{150}$ und die Abplattung $\mathfrak{a} = \frac{1}{300}$ zählen als erste Ordnung, wornach z. B. $e^2 \sigma^2$ als dritte Ordnung gilt (besondere Fälle vorbehalten).

Nach dieser Einleitung folgen die drei ersten Capitel mit allgemeiner Orientirung betreffs des Umdrehungsellipsoids und der rein sphärischen Geodäsie in üblicher Aufeinanderfolge. Verf. berichtet, dass er eine früher beabsichtigte reine Deduction seiner Theorieen, von den Verhältnissen des physischen Erdkörpers aus, im Interesse der Anknüpfung an Bekanntes unterlassen habe, und in der That hat er sich dadurch für die ersten Theile einen Leserkreis auch unter solchen Praktikern gesichert, welche von einem Buche, das mit Potentialtheorie begänne, gänzlich fern bleiben würden. Diese ersten Capitel enthalten übrigens vieles Neue. Für den Euler'schen Krümmungssatz wird eine anschauliche kurze Begründung speciell für das Ellipsoid gegeben (S. 58), wozu vorgreifend die Bemerkung zu machen ist, dass Verf. überhaupt von der Aufstellung von Sätzen für irgend welche andere mathematischen krummen Flächen gänzlich absieht, indem er von einer Verallgemeinerung der geodätischen Methoden auf solchem Wege Nichts hofft (Referenz-Ellipsoid S. 513). Obgleich an dem sphärischen Dreieck kein neues Resultat mehr zu suchen ist, hat Verf. doch dessen Formeln auf einem gänzlich neuen Wege abgeleitet, nämlich durch Differentialbetrachtungen, welche für ihn deswegen Werth haben, weil sie als orientirende Vorläufer für die späteren Differentialgleichungen und Integrationen auf dem Ellipsoid dienen; da indessen eine Haupteigenschaft der Kugel, nämlich die Verschiebbarkeit in sich selber, auf das Ellipsoid nicht übergeht (S. 348), so ist jene originelle Neubegründung der sphärischen Trigonometrie (S. 71—88) kein wesentliches Glied des Lehrgangs. Beim Legendre'schen Satz und dessen höheren Gliedern deckt Verf. eine Verkehrtheit auf, welche in vielen Büchern steht; weil nämlich das nächste Glied nach $\frac{1}{3}\varepsilon$ selber wieder den Factor ε hat, so ist es, analytisch betrachtet, nahe liegend, dessen Werth für constantes ε zu discutiren, allein der Excess ε oder die Fläche ist für die Classification der geodätischen Dreiecke ganz unwesentlich; hier ist die Seitenlänge viel wichtiger, deshalb nimmt Verf. das mittlere Seitenquadrat m^2 als Charakteristik, und findet auf dieser rationelleren Grundlage für das Maximum des Correctionsgliedes des Winkels A, welcher der Seite a gegenüber liegt, die Bedingung $a^2 = m^2(1 \pm \sqrt{0.5})$, S. 96, woraus zwei gleichschenklige Dreiecke mit Scheitelwinkeln von 109°

und 27° hervorgehen. Das dritte Capitel „Rechtwinklige und geographische Coordinaten auf der Kugel“ enthält die Theorieen für eine geodätische Mittelstufe, welche in der Praxis eine wichtige Rolle spielt. Neu sind hier die höheren Glieder der Soldner'schen Coordinaten (S. 119) und theilweise die Reihenentwickelungen für Uebertragung geographischer Breiten und Längen (S. 126 ff.).

In dem 4. Capitel „der verticale Schnitt und das Sehnendreieck“ hat Verf., anknüpfend an die Schrift von Bremiker über Sehnendreiecke, die Mühe nicht gescheut, die ganze Theorie der Sehnenmethode von Grund aus neu zu bearbeiten, und hat dabei ausser manchen Nebenresultaten das negative Hauptresultat gefunden, dass die Sehnenmethode der geodätischen Linie nicht mit Erfolg Concurrenz machen kann. Für die Einführung der geodätischen Linie in die Geodäsie hat man bekanntlich a priori keinen zwingenden Grund, und so lange man es mit messbaren einzelnen Dreiecken zu thun hat, ist die geodätische Linie beim heutigen Stand der Praxis nur ein theoretischer Schmuck, den man auch nach dem einfachen Nachweis der verschwindend kleinen Convergenzen der gegenseitigen Verticalschnitte entbehren kann. Nächst dem erscheint allerdings die geodätische Linie fast als eine Nothwendigkeit, wenn man rein sphärisch berechnete Coordinaten von weiterer Ausdehnung ohne besondere Reduction zur Punktbestimmung auf dem Ellipsoid verwenden will, wie zuerst Clairaut schon 1734 (nach Helmert S. 240) mit rechtwinkligen Coordinaten und Bessel in seiner Gradmessung mit Polarcoordinaten gethan haben. Wenn man aber in allen diesen Beziehungen um eine Genauigkeitsstufe höher gehen will, wie Verf. durchaus thut, z. B. in seiner Kritik der Bessel'schen Polarcoordinatenrechnung S. 403 ff., so ist es nicht von vorn herein klar, ob nicht eine andere Methode als die der geodätischen Linie, z. B. die geometrisch anschauliche Sehnenmethode oder die Benutzung der „Feldlinie“ den Vorzug verdienen wird. Das Urtheil hierüber gibt Verf. auf S. 221 und 399, im Anschluss an Andrae's Auseinandersetzung dahin ab, „dass die geodätische Linie die einfachsten Reductionsformeln gibt“.

Indem wir hiermit zum 5. Capitel übergehen, welches die Fundamentalformeln für die geodätische Linie enthält, finden wir die Grundgleichung, $r \sin \alpha =$ constans, auf überraschend einfache und geometrisch anschauliche Weise begründet, nämlich S. 213 mit der Sehnenprojection von S. 166 und 169 (12); es wird nämlich mittelst der Sehne k zwischen zwei Punkten P_1 und P_2 der lothrechte Abstand des Punktes P_2 von der Meridianebene des Punktes P_1 und umgekehrt ausgedrückt,

wobei die Azimute $\alpha_{1\cdot2}$ und $\alpha_{2\cdot1}$ der gegenseitigen Verticalschnitte und die Sehnendepressionswinkel $\mu_{1\cdot2}$ und $\mu_{2\cdot1}$ gebraucht werden, welch letztere beim unbegrenzten Abnehmen von $\mathfrak{k}$, d. h. beim Uebergang des Sehnenpolygons in die geodätische Linie, aus der Formel fortfallen. Auf diesem einfachen Wege, mit geometrischer Nebenbetrachtung für die Kürzeste (S. 272), hat Verf. sowohl die Grunert'schen Differentialgleichungen der Schmiegungsebene als auch die Variationsrechnung für die Eigenschaft der Kürzesten vermieden. Zur Orientirung über die nachfolgende Behandlung der Hauptaufgabe der Breiten-, Längen- und Azimut-Uebertragung (S. 218 ff.) mag an Bessel's Lösung mit Hülfstafeln erinnert werden. Der Weg ist hier im Wesentlichen vorgezeichnet durch die (nach S. 239 von Legendre eingeführte und auch von Bessel benutzte) Hülfskugel mit reducirten Breiten. Für die Integration von ds nimmt Verf. denselben Modul, k_1 wie Bessel (k_1 = Bessel'sches ε) und begründet diese Wahl durch Erzielung rascher Convergenz der Coefficientenformeln, dagegen wird die Einführung der Grenzen und die Reihenumkehrung anders als bei Bessel gemacht, wie auch schon die glatteren Bezeichnungen andeuten ($\beta_0\, \beta_1\, \beta_2$ entsprechen Bessel's $90^\circ - m, u, u'$; $\varphi_1\, \varphi_2$ entsprechen Bessel's $90^\circ - (M + \sigma)$, $90^\circ - M$. Bei der Integration für den Längenunterschied wird gleich Anfangs die von Bessel gemachte Beschränkung auf e^7 durch geschickte Wahl des Modulus umgangen. Auch die Umkehrung dieser Aufgabe wird auf S. 247 ff. behandelt, und die Anmerkungen auf S. 238—239 und S. 265 geben die erwünschte Orientirung über die einschlägigen Arbeiten anderer Autoren.

Auf ein neues Gebiet führt das 6. bis 8. Capitel, die Differentialformeln und Reihenentwickelungen für die geodätische Linie und geodätische Dreiecksnetze betreffend. Es handelt sich zunächst um ähnliche Untersuchungen wie die von Gauss in den „disquisitiones generales circa superficies curvas" angestellten, und dann um praktische Verwerthung der erhaltenen Resultate. Verf. geht hier ganz seinen eigenen Weg, welcher mit der Gauss'schen Einführung unbestimmter Coefficienten $f, g, h, \ldots$ und Charakterisirung der Flächenkrümmung durch eine gewisse implicite Function n nichts zu schaffen hat. Dieser Theil des Helmert'schen Buches ist wohl in analytischer Beziehung der eleganteste, und muss hier skizzirt werden: die „reducirte Länge" $\mathfrak{m}$ (S. 265) einer geodätischen Linie s wird dadurch erhalten, dass diese Linie s um einen ihrer Endpunkte um $\delta\alpha$ gedreht wird, wobei die Variation ds der Länge gleich Null gesetzt wird. Dieses führt für den Weg u des beweglichen Endpunktes auf die Gleichung $u = \mathfrak{m}\, \delta\alpha$ (S. 269), welche, nebst einer Azimutbeziehung, die Theorie des geodätischen Kreises

und die Definition der reducirten Länge $\mathfrak{m}$ in Integralform enthält. Die Differentiirungen von $\mathfrak{m}$ nach s (S. 274) geben den ersten Gauss'schen Satz $\frac{d^2 \mathfrak{m}}{d s^2} = - \mathfrak{m} \times$ Krümmungsmaass, worauf es gelingt, $\mathfrak{m}$ bis $e^2 s^5$ einschliesslich, und zwar ganz streng innerhalb e^2, zu integriren ((11) S. 278). Es sind noch die jenseitigen Azimutänderungen $\delta\alpha_{2 \cdot 1}$ für Verschiebung ((2) S. 279) und für Drehung ((4) S. 280) nöthig, um den zweiten Gauss'schen Satz für $\frac{d\Theta}{ds}$ zu erlangen (S. 346, Θ = Richtungswinkel von s gegen eine feste geodätische Linie), worauf die Hauptsätze für das geodätische Dreieck (S. 348—358) aus geometrischen Differentialbetrachtungen in höchst anschaulicher Weise hervorgehen. Man hat hier die Analoga zu dem sphärischen Legendre'schen Satze: $A - A^* = \frac{1}{3}\,\varepsilon + \ldots$, wobei Verf. die höheren Glieder in ähnlicher Weise discutirt, wie schon oben betreffs der höheren sphärischen Glieder berichtet wurde.

Es mag noch erwähnt werden, dass für eine erste Orientirung nur das erste Glied von (11) S. 278 mit $c_1 = e^2 \sin 2\beta \cos \alpha$ gebraucht wird, weshalb für diesen Zweck auch schon auf S. 276 die erste Näherung (6) statt (5) genügt. Auf die Betrachtungen über die „höheren Glieder der Formeln für geodätische Dreiecke" (S. 370), welche erst bei Dreiecken mit Seiten von 200—300 geographischen Meilen, mit zehnstelligen Logarithmen numerisch greifbar werden (Hansen, Weingarten), glauben wir hier verzichten zu können, es ist aber zu berichten, dass Verf. über jene vor einigen Jahren mehrfach discutirten Theorien objective Darlegungen bietet.

Als ein praktisches Resultat der Untersuchungen über geodätische Dreiecksketten ist die Kritik des bekannten Bessel'schen Verfahrens zu erwähnen, wonach sphärisch berechnete Polarcoordinaten als geodätische Linien auf dem Ellipsoid weiter behandelt werden. Hier besteht noch die unaufgeklärte Eigenthümlichkeit, dass Bessel seine Coordinaten mit dem Aequatorhalbmesser berechnet hat, welcher von dem mittleren Krümmungshalbmesser seiner Breiten erheblich abweicht. Für einen solchen Fall findet Verf. den gewiss nicht zu vernachlässigenden Azimutübertragungsfehler $0\rlap{.}''6 \cos 2B$ (S. 404), welcher allerdings auf $0\rlap{.}''013 \sin 2B$ heruntergeht, und somit praktisch verschwindet, wenn man zwar sphärisch, aber mit einem mittleren Krümmungshalbmesser rechnet. Somit wäre die alte Methode wieder praktisch gerettet, indessen hat Verf. jedenfalls formell recht mit seiner Frage (S. 402), warum denn bei der grossen Leichtigkeit, sphäroidische Reductionen anzubringen, solche immer noch vernachlässigt werden.

Die Differentialformeln und Reihenentwickelungen, welche, ausser den zum Vorstehenden gehörigen, im 6. Capitel gegeben werden, dienen zahlreichen Zwecken, deren man eingedenk sein muss, um dem Verf. durch die nicht enden wollenden Differentiirungen zu folgen. Am wichtigsten sind wohl die Differentialformeln S. 282 für Verschiebung beider Endpunkte einer geodätischen Linie um δB_1, δB_2 in Breite und δL_1, δL_2 in Länge, denn diese Formeln werden später zur Ausgleichung eines grossen Dreiecksnetzes mit Rücksicht auf Lothablenkung gebraucht. Sphäroidische Glieder, z. B. $\frac{dm}{ds}$, denen später für manche Anwendungen sphärische Näherungen substituirt werden können, sind hier so lange als möglich gewahrt, weil diese späteren Näherungen sonst nicht ohne Weiteres nach ihrem Werth beurtheilt werden könnten.

Eine ganz intensive Arbeit steckt auch in den Differentialformeln für die ds und $d\alpha$ nach den Erddimensionen a_0 und e^2. Solche Formeln braucht man, um ein Ellipsoid gewissen Messungen möglichst anzupassen, eine Aufgabe, welche Bessel am Schlusse seiner Gradmessung, und v. Orff neuerdings in der Bayerischen Landesvermessung behandelt haben. Verf. findet hierbei (S. 295), dass die ungemein weit getriebenen Bessel'schen Formeln ein Versehen in der Differentiirung eines bestimmten Integrals enthalten, und deswegen in ihren letzten Gliedern — die aber in der numerischen Anwendung nicht mehr in Betracht kommen — zu ändern wären.

Eine näher liegende Anwendung geben die Differentiirungen nach s von S. 296—298, wo die denkbar directesten Formeln zur Uebertragung von Breite, Länge und Azimut, ohne die Zwischenstufen von reducirten Breiten oder Fusspunktsbreiten u. s. w. bis s^5 geliefert werden, mit Bezugnahme auf die v. Orff'schen Formeln der Bayerischen Landesvermessung, wo die langen Ordinaten sich nicht mehr nach den alten Soldner'schen Formeln bewältigen liessen. Die Helmert'sche Entwickelung S. 296—298 ist ein Muster der Behandlung solcher hochpotenzlicher Reihen, wobei nur die übersichtliche Bezeichnungsart es möglich gemacht hat, die Resultate überhaupt in expliciter Form zu geben.

Das 9. Capitel mit rechtwinkligen Coordinaten enthält Vieles für die Landesvermessungs - Praxis, man findet z. B. manche Verwandtschaft mit den Methoden der Preussischen Landesaufnahme, welche Herr Oberstlieutenant Schreiber vor Kurzem veröffentlichen liess. Die Entwickelungen dieses Kapitels folgen hier den Gauss'schen „disquisitiones generales“ betreffs der Krümmungsfunction u. S. 419 gibt zu den ebenen Formeln

$y_2 - y_1 = s \sin \alpha$ etc. die sphäroidischen Analoga, welche man in Art. 24—26 der disquisitiones generales nur in ganz impliciter Form findet. S. 456—457 gibt für geographische Coordinaten Formeln von ähnlicher Tendenz, wie die oben erwähnten Schreiber'schen, jedoch ohne absolute Vermeidung indirecter Rechnungen wie bei letzteren.

Im 10. Capitel wird über conforme Projection Einiges mitgetheilt, und zwar begründet Verf. die Projection in rechtwinkligen Coordinaten nicht a priori durch das Princip der Conformität, sondern sucht durch das Princip der sphärischen bez. sphäroidischen Coordinatenformeln durch eine zunächst unbestimmt eingeführte Ordinatenverzerrung (S. 476) auf die für die Ebene gültige Form zu bringen, wobei sich zeigt, dass in erster Näherung dieselben Formeln herauskommen, welche Schreiber für die Gauss'sche conforme Abbildung des Ellipsoids auf die Ebene erhalten hat. Zu den kritischen Bemerkungen S. 485 wäre noch beizufügen, dass neuerdings Oberstlieutenant Schreiber für die Preussische Landesaufnahme die Gauss'sche conforme Kugel zur intensiven Anwendung gebracht hat, indem die Messungen vom Ellipsoid auf die Ebene durch Vermittelung jener Kugel eine Doppelprojection erfahren, welche trotz formellen Umwegs sich praktisch sehr übersichtlich gestaltet.

Damit erhalten wir den Uebergang zu dem 11. und 12. Capitel, worin ganz eminent praktische Consequenzen der mathematischen Theorien der vorhergehenden Capitel, in Bezug auf die Anlage von Landesvermessungs- und Gradmessungs-Triangulirungen gezogen werden. Nach wiederholter Forderung, dass die ellipsoidischen Reductionen, welche bekannt sind, in Rechnung gebracht werden (mit Verweisung auf Späteres betreffs der Lothablenkungsreductionen und der Lateralrefraction als Folge der ellipsoidischen Luftschichten) wird zur Frage der Ausgleichung einer Landesvermessungstriangulirung übergegangen. Formell und sachlich werden Abweichungen von den in der heutigen Praxis hauptsächlich gebrauchten Methoden gewünscht. In formeller Beziehung bezieht sich dieses auf Anwendung der Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen statt nach bedingten Beobachtungen, und zwar mit geographischen Breiten- und Längenunterschieden als unabhängigen Unbekannten bei grösseren Ländern, bei kleineren Ländern nach direct geodätischen, z. B. rechtwinkligen Coordinaten. (Bezüglich jenes Coordinatensystems „für grössere Länder" wäre nochmals an die Schreiber'sche Doppelprojection zu erinnern, welche sur schliesslichen Ausgleichung in ebenen rechtwinkligen Coordinaten für ganz Preussen führt.) Was nun die Messungen betrifft, so geht die vermittelnde Methode bekannt-

lich ganz glatt, wenn man volle Richtungssätze oder entsprechende äquivalente Beobachtungssysteme hat. Aber auch wenn die Beobachtungen irgendwie, z. B. in unvollständigen Sätzen oder nach Winkeln in beliebigen Combinationen angestellt, und in Stationsnormalgleichungen zusammengefasst sind, kann man daraus nach des Verfassers Darlegung S. 496—512 die Beiträge zu den Endnormalgleichungen des ganzen Systems in aller formellen Strenge finden, und zwar ohne die Stationsnormalgleichungen einzeln aufzulösen. Es ergibt sich dabei, dass man für diesen Zweck die Stations-Unbekannten in der Gestalt von Richtungen mit unbestimmter Orientirung einzuführen hat mit Stationsnormalgleichungen (4), S. 503, von der Art, wie sie in neuerer Zeit bei der Preussischen Landesaufnahme aus anderen Gründen adoptirt worden ist.

In sachlicher Beziehung wird sodann den Bedingungen für mehrfache Basis- und Azimutmessungen zu ihrem Rechte verholfen. Dass die Einführung der Basisanschlussbedingungen, welche als „Zwang“ oft beanstandet worden sind, soweit die linearen Messungen in Frage kommen, ganz rationell ist, lehrt eine nur oberflächliche Genauigkeitsbetrachtung; aber auch die Azimutproben müssen consequenterweise in die Ausgleichung hineingezogen werden. Die Einführung solcher Bedingungsgleichungen in die Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen wird auf S. 499—500 doppelt gelehrt. Man kann nämlich ausser der Elimination einer der Zahl der Bedingungsgleichungen entsprechenden Zahl Unbekannter aus den Fehlergleichungen eine solche Elimination auch erst in den Normalgleichungen eintreten lassen, wofür in (7) S. 500 eine leicht zu handhabende Regel gegeben wird. Man kann es also immer dahin bringen, dass schliesslich ein Normalgleichungssystem von der gewöhnlichen Form für vermittelnde Beobachtungen übrig bleibt (1) S. 504, dessen unabhängige Unbekannte die Coordinaten-Correctionen der einzelnen Netzpunkte sind.

Dieses ist der Ausgleichungsapparat, welchen Verf. nun auch auf die Ausgleichung eines astronomisch-geodätischen Netzes von der Ausdehnung von Europa anzuwenden empfiehlt. Hierzu braucht man aber zuerst Klarlegung der Begriffe von Geoid und Lothabweichung, insbesondere die Reductionen von Länge, Breite und Azimut vom Geoid auf das „Referenz-Ellipsoid“ (S. 515) mit der Laplace'schen Controlgleichung für Länge und Azimut (10), S. 537, wobei gelegentlich erwähnt werden kann, dass, sofern man für erste Orientirung auf scharfe Genauigkeitsbegründung verzichtet, die Formeln (9), S. 535 einfach sphärisch nachzuweisen sind. Wegen der Kleinheit der

terrestrischen Höhenwinkel sind die rein geodätischen Resultate, nämlich Winkel und Distanzen, von den Lothablenkungen nur in Gliedern zweiter Ordnung, im Vergleich mit den Lothablenkungen selbst, beeinflusst; indessen kommt Verf. nach Discussion der auf grössere Gebiete gehäuften Einflüsse dieser Art zu dem praktischen Schluss (S. 532), „dass grössere Dreiecksketten, welche einzeln ausgeglichen sind und auf besonderen Grundlinien beruhen, in ihren Anschlussseiten, wie überhaupt in den Bedingungen ihres Zusammenschlusses Widersprüche zeigen können, die, soweit die Winkel in Betracht kommen, nicht nur von den zufälligen Messungsfehlern der Winkel und dem veränderlichen Theil des Lothabweichungseinflusses, sondern auch merklich von dem constanten Theil des Einflusses der Lothabweichungen auf die Winkel abhängen“.

Zu der hier mitberührten Frage der Basisgleichungen betont Verf. (zum ersten Mal), dass in sehr entlegenen Theilen eines Netzes die Höhendifferenzen zwischen dem Geoid und dem Referenzellipsoid so ungleich werden können, dass die sogenannten „Reductionen auf den Meeresspiegel“ für die Basen merkbare lineare Fehler δs erzeugen können (S. 558).

Nun kommt aber eine Cardinalfrage, betreffend die Behandlung der astronomischen Azimut- und Längenmessung, worüber Verfasser auf S. VII des Vorworts sich so ausspricht. „Als ein Hauptresultat der Untersuchung muss ich für mich die Ueberzeugung betrachten, dass bei den Ausgleichungen grosser Dreiecksnetze nicht nur die von den verschiedenen Grundlinien gegebenen Bedingungsgleichungen zu berücksichtigen sind, sondern auch die bei dem heutigen Stand der Beobachtungskunst völlig ebenbürtigen Gleichungen, welche mittelst des Theorems von Laplace aus Azimutbestimmungen und telegraphischen Längenbestimmungen abgeleitet werden können. Eine ohne diese Rücksichtnahme ausgeführte gemeinsame Ausgleichung eines grösseren Complexes von Dreiecksketten würde ich für Gradmessungszwecke als werthlos erachten, für Landesvermessungszwecke aber wenigstens als unvollständig ansehen.“ Die überzeugende mathematische Begründung dieser kühnen Behauptungen gibt Verf. auf S. 537, 559, 540. In unserem Berichte mag eine nur auf die unmittelbare geometrische Anschauung gegründete Darlegung dieser in ihren praktischen Folgen sehr zu beachtenden Theorien am Platze sein: Die geodätischen linearen Maasse können bekanntlich auf astronomischem Wege nur roh controlirt werden, weil z. B. ein Polhöhenfehler von 0."3 bereits einem Meridianbogen von 10 Metern entspricht, und sogar, wo eine solche Controle an und für sich brauchbar würde, z. B. bei Triangulirungen über

ganz Europa, wird sie doch wegen der Lothablenkungen illusorisch. Anders verhält es sich mit Längen und Azimuten. Die Meridianconvergenz $\alpha''-\alpha'$ zwischen zwei sehr weit entlegenen Punkten lässt sich durch einen geodätischen Dreieckszug schrittweise übertragen, und zum Schlusse auf einmal controliren durch einen telegraphisch gemessenen Längenunterschied $L''-L'$ mittelst der Laplace'schen Gleichung $(\alpha''-\alpha')=(L'-L'')\sin B$, und zwar gilt diese Controlgleichung unabhängig von der Lothablenkung, was sich dadurch veranschaulichen lässt, dass man den oben genannten, zunächst offenen Polygonzug durch zwei Visuren nach der Erdachse mit dem Winkel $(L'-L'')\sin B$ (wo B für diese summarische Ueberlegung eine Mittelbreite ist) zu einem geschlossenen Zuge macht. Nun ist der mittlere Fehler einer telegraphischen Längenbestimmung $L''-L'$ nach den neuesten Erfahrungen (S. 540) $=\pm\,0^{s}\!.033=\pm\,0''\!.5$, und damit kann man die geodätische Fehleranhäufung in den Winkeln des Triangulirungszuges sehr wohl controliren.

Das Princip dieser Controle war schon von Laplace und Gauss erkannt, als es noch keine telegraphischen Längenbestimmungen gab, allein die Ausführbarkeit wird, auf Grund der neuesten Genauigkeitsresultate, in dem vorliegenden Werke unter Vorlage der vollständig durchgearbeiteten Formeln zum erstenmale bewiesen.

Die Ausgleichung eines Europäischen Triangulationsnetzes denkt sich nun Verf., unter Zuziehung solcher Controlen in der Art ermöglicht (S. 560), dass zunächst jedes Partialnetz für sich nach vermittelnden Beobachtungen in der oben angegebenen Weise behandelt wird. „Aus den Partialnormalgleichungssystemen können dann vorerst alle Unbekannten eliminirt werden, die nur in einem derselben auftreten. Dann erst erfolgt die Addition der Gleichungen, die zu denselben Unbekannten gehören, und somit die Bildung eines im Zusammenhang weiter zu behandelnden Systems."

Die betreffende Art der Elimination hat Verf. früher schon in der anschaulichen Form der „partiell äquivalenten" Beobachtungen behandelt. Man denke sich also z.B. mehrere getrennt ausgeglichene, aber gegenseitig angeschlossene geodätische Systeme, mit übergreifenden Laplace'schen Controlen durch Längen und Azimute. Es würden dann für jedes dieser Systeme die Beiträge (11) S. 498 zu einem Gesammt-Normalgleichungssystem isolirt aufgestellt und an eine Centralbehörde eingesendet, welche dieselben in eine einheitliche Tabelle setzte und gliedweise addirte, wodurch ein grosses System (5) S. 500 entstünde. Die über die Partialsysteme übergreifenden Bedingungsgleichungen für Basisanschlüsse und Azimutcontrolen geben dann Ver-

anlassung zur Elimination einer gleich grossen Zahl von Unbekannten, bis schliesslich ein einziges System von der Form (7) S. 500 mit lauter unabhängigen Unbekannten aufzulösen übrig bliebe. Denkt man sich diese Methode auf die Europäische Gradmessung angewendet, so erscheint sie — vom rein wissenschaftlichen Standpunkt betrachtet — deswegen nicht unausführbar, weil nur die Anschluss-Coordinaten zwischen den einzelnen Systemen, bez. die Coordinatencorrectionen in dem End-Normalgleichungssystem auftreten.

Als „Referenzellipsoid“, welches dieser ganzen Ausgleichung zu Grunde liegt, hält Verf. jede der heutigen Annahmen, z. B. aus formellen Gründen das Bessel'sche Ellipsoid für geeignet. Günstigste Dimensionen eines solchen Referenz-Ellipsoids wären durch Variation von a_0 und e^2 für eine minimale Quadratsumme der lothrechten Abstände N zwischen dem Geoid und dem Ellipsoid zu erlangen (S. 564), da aber dieses kaum ausführbar ist, so kann auch eine Quadratsumme der leichter fassbaren Lothablenkungen für annäherend gleichmässig vertheilte astronomische Punkte als Minimumsbedingung gesetzt werden.

An zwei Beispielen wird die genäherte empirisch-interpolatorische Geoidbestimmung gezeigt, nämlich am Harz mit $\Delta N = 2^m$ und an den Bayerischen Alpen mit $\Delta N = 6^m$.

Endlich beschäftigt sich das letzte 13. Capitel mit der Bestimmung des Erdellipsoids aus den bisherigen Gradmessungen und mit der Beweiskraft derselben für die Gestalt des Umdrehungsellipsoids. Die isolirten Breiten-, Längen- und Azimut-Gradmessungen werden discutirt, worauf für die Frage der Umdrehungsform dem Umstand am meisten Beweiskraft zugeschrieben wird, dass bei den Azimutmessungen, welche gelegentlich der zahlreichen Breitengradmessungen zur Reduction auf den Meridian angestellt wurden, im Wesentlichen sich herausgestellt hat, dass eine Visur $A\,B$, von A aus im Azimut Null gerichtet, einen Punkt B trifft, von welchem aus A wieder im Azimut 180° gesehen wird.

Es erscheint als ein natürlicher Schluss eines Berichtes über das vorliegende für die Entwickelung der Wissenschaft so sehr förderliche theoretische Werk, den Wunsch auszusprechen, dass der Verf. Veranlassung finden möchte, seine Ideen selber praktisch zu erproben.

Karlsruhe, Februar 1881. Jordan.

Newcomb, S. On the recurrence of solar eclipses with Tables of eclipses from B. C. 700 to A. D. 2300.
A. u. d. T. Astronomical papers for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac, Vol. 1. Part 1. Washington 1879. 55 S. 4⁰.

Diese ekliptischen Tafeln besitzen zwei Eigenthümlichkeiten, welche sie der Aufmerksamkeit der Astronomen besonders werth machen. Der Verf. hat bekanntlich (vergl. V.J.Schr. 13, S. 338 ff.) in seinen Researches on the motion of the moon empirische Correctionen zu Hansen's Mondtafeln abgeleitet, welche die seit etwa 1630 beobachteten Mondlängen gut darstellen, auch den Anschluss an die Finsternisse des Almagest, excl. — 382 Dec. 22, und an arabische Beobachtungen im neunten und zehnten Jahrhundert beträchtlich verbessern, mit den bisherigen Ansichten aber in Betreff der von Hansen untersuchten alten Sonnenfinsternisse so gut wie vollständig brechen. Für die Beurtheilung des Werthes dieser empirischen Glieder werden auch dann noch, wenn es der Theorie gelungen sein wird, sie endgültig aus dem Gravitationsgesetze zu erklären, oder eine solche Erklärung als unmöglich zu erweisen, Nachrichten über alte Sonnenfinsternisse von Belang sein, und von solchen sind zur Zeit sicherlich noch manche versteckt. Für Hansen's unveränderte Theorie werden wir binnen Kurzem durch Oppolzer bequeme ekliptische Tafeln erhalten. Ihre Verbindung mit den vorliegenden wird also ein sehr einfaches Hülfsmittel geben, in jedem einzelnen Falle durch ganz kurze Rechnungen die Wirkung der Newcomb'schen Correctionen zu übersehen, wenn auch Newcomb's Tafeln nach seiner eigenen Angabe (S. 25) nicht so weit ausgeführt sind, dass in den Zeiten der Phasen die einzelne Zeitminute, in dem Zuge der Linien centraler Verfinsterung eines oder zwei Zehntel ein Erdgrades verbürgt werden können. Für die neueren Zeiten haben die Correctionen in Anbetracht dieser restirenden Unsicherheit geringere Bedeutung. Aber auch für solche ist es angenehm, die Mittel zu besitzen, um in kürzester Zeit die Hauptumstände jeder beliebigen Finsterniss übersehen zu können.

Ist somit, man mag über die empirischen Glieder denken wie man will, und es auch vielleicht als Mangel empfinden, dass der Verf. die Zeiten des chinesischen und assyrischen Alterthums nicht genügend berücksichtigt hat, schon der praktische Nutzen der Tafeln nicht zu unterschätzen, so ist vollends die theoretische Auffassung der Aufgabe in hohem Grade interessant und von der gewöhnlichen Art abweichend.

Der Verf. geht nämlich in seinen Betrachtungen von der

altbekannten Periode von 223 mittleren Lunationen*) aus, welche, weil sie innerhalb einer Stunde mit 242 drakonitischen Mondmonaten übereinstimmt, sich in dem mittleren Verlaufe der Finsternisse wiederfindet und deshalb zur Vorherverkündigung der letzteren schon bei den alten Babyloniern angewandt worden ist. Aber, wie der Verf. sehr richtig hervorhebt, sie hätte hierzu, eben weil sie nur die mittleren und nicht die wahren Oerter von Sonne und Mond unter einander in Verbindung setzt, nur mit sehr mässigem Erfolge benutzt werden können, wenn nicht sehr genähert noch andere Coincidenzen im Sonnen- und Mondlaufe stattfänden. Die Bewegung des Perigäums des Mondes ist nämlich derartig, dass in einem Saros auch sehr nahe eine ganze Anzahl von anomalistischen Mondumläufen (239) enthalten ist, und zugleich geben 18 Erdjahre nur einen Unterschied von beiläufig 11 Tagen. Nach Ablauf eines Saros sind also auch die mittleren Anomalien von Sonne und Mond und die Abstände der Perigäen beider Himmelskörper vom Mondknoten nahe dieselben wie zu Anfang, d. h. die Argumente der beiderseitigen Mittelpunktsgleichungen und aller grösseren Störungsglieder des Mondes, und somit auch die wahren Längen- und Breitendifferenzen von Sonne und Mond und ihre Abstände von der Erde, oder Alles, was das Eintreffen und die näheren Umstände einer Finsterniss bedingt. Dabei ist noch besonders günstig, dass die grössere Abweichung in mittlerer Anomalie am Ende des Saros, $10^1/_2{}^\circ$, der Sonne angehört, und nicht dem in viel excentrischerer Bahn laufenden Monde. Und die geringste Aenderung, nur — 29′, erleidet das wichtigste der hier zu berücksichtigenden Rechnungselemente, nämlich das Argument der Breite des Mondes.

Wären alle diese Coincidenzen vollständige, so würde die einmalige Berechnung aller innerhalb eines beliebigen Saros eintretenden Finsternisse für alle Zeiten ausreichen. Thatsächlich findet von Periode zu Periode eine langsame Veränderung der Verhältnisse statt. Geht man von einem Neumond aus, in welchem bei einem Argument der Breite des Mondes von etwa 18° am Nordpol der Erde eine sehr kleine partielle Finsterniss stattfindet, so wird einen Saros später ein Neumond unter fast denselben Umständen eintreffen, aber 29′ näher am aufsteigenden Knoten; die Finsterniss wird also schon etwas grösser. Nach etwa 12 Perioden wird der Nordpol schon vom Kernschatten des Mondes getroffen. Nun folgen in Saros-Intervallen 40 bis

*) Er nennt diese Periode einfach Saros, und Ref. behält die Bezeichnung der Kürze halber bei, obgleich die Deutung des semitischen Wortes wohl nicht ganz gesichert ist.

50 Finsternisse mit immer weiter nach Süden rückender Centrallinie, bis nach weiteren ca. 12 partiellen Finsternissen in der Nähe des Südpols auch der Halbschatten des Mondes sich südwärts mehr und mehr von der Erde entfernt. Eine solche Reihe dauert also mehr als tausend Jahre. Inzwischen haben aber längst andere Reihen von Finsternissen an anderen Punkten der Mondbahn begonnen, die ebenso verlaufen, auch schiebt sich eine zweite Classe in der Nähe des niedersteigenden Knotens (anfangend bei Argumenten der Breite $= 198^\circ \pm$) ein, bei denen die Spitze des Schattenkegels sich allmählich von Süden nach Norden verschiebt. Zu berücksichtigen ist dabei nur noch, dass an Stelle der äussersten Finsternisse in allen diesen Reihen deren je zwei treten können, die erste zu dem Neumond gehörig, welcher dem Durchgang der Sonne durch den Mondknoten vorausgeht, die zweite zum folgenden.

Alle überhaupt möglichen Sonnenfinsternisse lassen sich also in Serien eintheilen, deren Glieder je einen Saros von einander entfernt sind. Dasjenige Glied, welchem das kleinste Argument der Mondbreite entspricht, nennt der Verf. die central eclipse der Serie, und Ref. behält im Folgenden diesen Ausdruck unübersetzt bei, um Verwechselungen mit den „centralen" Finsternissen im gewöhnlichen Sinne vorzubeugen. Streng genommen findet also die central eclipse stets bei Argumenten der Breite kleiner als $14'$ statt, doch ist der Verf. einige Male aus anderen Gründen hiervon leicht abgewichen. Man erräth nun leicht, wie er seine Aufgabe löst. Er ermittelt zunächst die sämmtlichen central eclipses, welche zu irgend einer Finsterniss des ganzen von ihm bearbeiteten Zeitraums von drei Jahrtausenden gehören, wobei er jedoch, da sonst die Tafel für dieselben viele Jahrhunderte mehr umfassen müsste, am Anfang und Ende andere dafür substituirt. Auch ist es nicht nöthig, und nicht einmal bequem, für die central eclipses die wahren Zeiten in Tafeln zu bringen, sondern besser, der weiteren Rechnung ihre mittleren Elemente zu Grunde zu legen. Die weitere Rechnung aber hat den Zweck, von jenen auf alle anderen Finsternisse jeder Serie überzugehen, und es ist leicht ersichtlich, dass sich die dazu erforderlichen Elemente weit einfacher tabuliren und anwenden lassen, als wenn jede Finsterniss als für sich bestehend betrachtet wird.

Indessen sind mit der Eintheilung der Finsternisse in Serien noch nicht alle Schwierigkeiten gehoben, da der cyklische Verlauf der Erscheinungen auch abgesehen von der Ungleichförmigkeit des Sonnen- und Mondlaufs noch durch die Incommensurabilität aller mittleren Bewegungen beeinträchtigt wird — scheinbar auch durch die Ungleichförmigkeit unserer Jahres-

rechnung. Um die letztere zu compensiren, rechnet der Verf., ausgehend von dem Nullpunkte 1800 Jan. 12.0 Greenwich = 1800 Jan. 1 jul., durchweg nach julianischen Jahren von 365.25 Tagen (so dass seine Datirung gegen ein julianisches Datum des Jahres $4n + r$ um $6r$ Stunden zurück ist), und gleicht dies schliesslich durch eine kleine Hülfstafel wieder aus. Die erstere Unbequemlichkeit aber umgeht er dadurch, dass er dem Anfangspunkt der Zählung eine entsprechende Bewegung gibt.

Die hier zunächst in Betracht kommenden Coordinaten sind die Abstände der mittleren Oerter von Mond und Sonne von dem (beweglichen) aufsteigenden Knoten der Mondbahn. Ständen ihre gleichzeitigen Veränderungen n und n' in einem einfachen Verhältnisse, so würde eine Gleichung $i'n - in' = 0$ stattfinden, wo i und i' positiv und unter sich Primzahlen sind. i Umläufe des Mondes relativ zum Knoten wären dann $= i'$ solchen der Sonne, und in jeder solchen Periode P fänden $\nu = i - i'$ mittlere Neumonde in gleichen Zeitintervallen $\frac{P}{\nu}$ und an äquidistanten Punkten des Systems statt. Diese Punkte mögen Conjunctionspunkte heissen und nach der Ordnung der Längen als $0, 1 \ldots \nu - 1$ gezählt werden.

In Wirklichkeit gibt es nun keine derartige Gleichung mit erträglich kleinen Werthen von i und i'. Man kann aber eine entsprechende herstellen, wenn man n und n' beide um die gleiche Grösse k vermindert, d. h. wenn man die Bewegungen n und n' von einem Punkte aus zählt, der selbst die, so lange n und n' constant sind gleichförmige, Bewegung k hat; oder mit andern Worten, wenn man die Mondbahn durch $i - i'$ Punkte in gleiche Theile theilt und diesem ganzen Punktsystem eine retrograde Bewegung $k = \frac{in' - i'n}{\nu}$ gegen den Knoten zuschreibt. Alle mittleren Conjunctionen von Sonne und Mond finden dann dauernd an den gleichen ν Punkten statt. Für die Werthe von i und i' hat man dann noch immer eine Auswahl. Ihre Vergrösserung vermehrt die Zahl der Conjunctionspunkte und verringert deren gemeinsame Bewegung k, und die vortheilhaftesten Werthe ergeben sich durch die Entwickelung von $\frac{n}{n'}$ in einen Kettenbruch, ganz analog dem Verfahren, durch welches die Argumente der grossen Ungleichheiten im Störungsproblem ermittelt werden.*)

Die numerischen Elemente nun, die der Verf. zu Grunde legt, sind die folgenden:

---

*) Der Verf. beweist hierbei, S. 10, einen interessanten Satz, der je zwei auf diese Weise ermittelte Systeme von Conjunctionspunkten verbindet.

Correction der mittleren Länge und mittleren Anomalie des Mondes, hinzuzufügen zu Hansen's g (Tables de la Lune, p. 15):

$-1''\!.14 - 29''\!.17\,T - 3''\!.86\,T^2 - V_2 - 0''\!.09 \sin A - 15''\!.49 \cos A$

Correction der Hansen'schen Knotenlänge: $5'' + 10''.\,T.$

Mittlere Länge der Sonne zu Anfang des (oben definirten, fingirten) julianischen Jahres:

$$291^\circ\,44' + 46'\!.13\,T + 0'\!.021\,T^2.$$

Hier ist V_2 die bestrittene Gleichung mit dem Argumente $8\,♀ - 13\,♁ + 4^\circ\,44'$, $A = -g + 18\,♀ - 16\,♁$, und die Einheit der Zeit T das Jahrhundert $= 36525$ Tagen, gezählt von 1800 Jan. 1 julianisch. Vergl. V.J.Schr. 13, S. 361 und 363. Die übrigen Elemente sind unverändert nach Hansen angenommen. Bezeichnet also der Index r eine Revolution $= 360^\circ$, und ferner

g, g' die mittleren Anomalien von Mond und Sonne,
ω, ω' die Abstände ihrer Perigäen vom Mondknoten,
ϑ die Länge dieses Knotens,

so ist angenommen (in den irrelevanten letzten Stellen einigemale von der Rechnung des Ref. um eine Einheit abweichend):

$$g = 0^r\!.74196000 + 1325^r\!.55232097\,T + 0^r\!.00003517\,T^2 + 0.000000039\,T^3$$

$$\omega = 0.53915294 + 16.67554944\,T - 0.00003420\,T^2 - 0.000000034\,T^3$$

$$g' = 0.03398624 + 99.99738258\,T - 0.00000043\,T^2$$

$$\omega' = 0.68574068 + 5.37738278\,T - 0.00000503\,T^2 - 0.000000005\,T^3$$

$$\vartheta = 32^\circ\,38'\!.47 - 116048'\!.827 + 0'\!.136\,T^2,$$

also $u = g + \omega = 0^r\!.28111294 + 1342^r\!.22787041\,T + \ldots.$

$u' = g' + \omega' = 0.71972692 + \ldots.$

und die mittleren hundertjährigen Bewegungen für die Epochen -700 und $+1800$

	−700	+1800
von u	$1342^r\!.227832$	$1342^r\!.22787041$
von u'	105.375028	105.37476536

Die Entwickelung von $\frac{u}{u'}$ in Kettenbrüche gibt die Näherungswerthe

$$-700: \frac{12}{1}, \frac{13}{1}, \frac{38}{3}, \frac{51}{4}, \frac{242}{19}, \frac{777}{61}, \frac{2573}{202} \ldots$$

$$+1800: \frac{12}{1}, \frac{13}{1}, \frac{38}{3}, \frac{51}{4}, \frac{242}{19}, \frac{777}{61}, \frac{4127}{324} \ldots$$

deren letzte also nicht brauchbar sind, wenn der ganze Zeitraum durch das gleiche System von Tafeln dargestellt werden soll. Aber auch der vorletzte würde nicht die Vortheile bieten, wie der fünfte. Dieser, also $i = 242$, $i' = 19$, gibt 223 Conjunctions-

punkte, und deren gemeinsame hundertjährige Bewegung (nun wegen der Glieder mit T^2 und T^3 in u und u' nicht mehr constant)

$$-700: \quad k = -0^r\!.007050 \text{ (rückläufig)},$$
$$+1800: \quad -0.007338.$$

Das ganze System hat also relativ zum Knoten eine Umlaufszeit von $\frac{1}{k}$ Jahrhunderten, oder beiläufig von 14000 Jahren. Die Distanz K je zweier Conjunctionspunkte ist $\frac{1^r}{223}$, und sie passiren successive den aufsteigenden Knoten in Intervallen von $\frac{100}{223\,k}$ Jahren; also betragen diese

$$-700: \quad 63.607 \text{ Jahre} = 785 \text{ Lunationen}$$
$$+1800: \quad 61.111 \;\text{»}\; = 756 \;\text{»}$$

Befindet sich aber ein Punkt p am aufsteigenden Knoten, so liegt der niedersteigende zwischen $p + 111$ und $p + 112$, folglich findet hier der Durchgang des letzteren Punktes ein halbes Intervall nach dem Durchgang von p statt, oder es folgen sich die früher definirten Serien in Zwischenzeiten von beiläufig 31 Jahren. Die wirklichen Intervalle sind jedoch ungleich, da nicht jedem Durchgang eines Conjunctionspunktes durch einen Knoten zugleich eine Conjunction (Neumond) entspricht. Durch eine sehr einfache Betrachtung weist der Verf. nach, dass man dieselben durch Auflösung der Congruenz

$$19\,I \equiv 1, \text{mod. } 223$$

findet, welche $\quad I = 223\,k + 47$

ergibt. Für k sind die ganzen Zahlen zu nehmen, welche I dem obigen veränderlichen Werthe 785 bis 756 am nächsten anschliessen. In der Regel folgen sich also die demselben Knoten angehörigen Serien in Intervallen von 716, etwas seltener erst nach 939 Lunationen.

Um nun endlich das ganze System der Conjunctionspunkte räumlich und zeitlich zu orientiren, hat man den (mittleren) Neumond aufzusuchen, der der Anfangsepoche -700 unmittelbar vorhergeht. Für diesen findet sich

$$\text{Ep.} -700 - 7^T\!.01679 \qquad u = u' = 0^r\!.327024$$
$$= \left(73 - \frac{1}{13\ldots}\right) K,$$

also die Zeit 7 Tage vor der Hauptepoche und der Ort nahe dem 73ten Conjunctionspunkte, $\frac{1}{13}$ bis $\frac{1}{14}$ Intervall ($0^r\!.000330$) von ihm entfernt. Dieser Punkt hat also etwa $4^3/_4$ Jahre (genauer 4.82) vor der Hauptepoche den aufsteigenden Knoten passirt.

Die zugehörige central eclipse, für welche also u nahe $= 0$ oder $= 1^r$ sein muss (der Verf. nimmt das letztere, damit sie nach -700 fällt), entspricht mithin dem Neumonde, der $223 - 73 = 150$ Punkte weiter vorwärts eintritt, und dieser findet sich demnach durch die Congruenz

$$19\,I \equiv 150, \text{ mod. } 223,$$
$$I = 137 \text{ (oder auch } - 86),$$

findet also 137 Lunationen $= 4045^T\!.6919$ später als der obige, d. h. $- 689 + 20^T\!.9252$ statt. Da nun der Anfangspunkt für die Zählung der Conjunctionspunkte ganz willkürlich ist, so nennt Verf. jetzt diesen, vorher 73ten, Null, natürlich ohne die Richtung der Zählung zu ändern.

S. 14 findet sich das Tableau der Knotenpassagen von $- 704.82$ bis $+ 2367.58$. In dieser Zeit sind Punkt 0 bis 49 und 112 bis 161 durch die Knoten gegangen. Für Finsternisse, welche den Grenzen nahe liegen, kommen noch Punkt 214 bis 222 und 50 bis 58 an dem einen, 102 bis 111 und 162 bis 169 an dem andern Knoten in Betracht. Die übrigen Punkte sind für den bearbeiteten Zeitraum ganz irrelevant.

Des ihnen anhaftenden Interesses wegen erlaubt sich Ref. hier noch von S. 17 folgende Zahlen anzuführen, welche sich aus den früher zusammengestellten Elementen leicht ergeben und bei der Construction der Tafeln zu Grunde gelegt sind. Die Zeiteinheit der Bewegungen ist ein Saros.

Lunation	$29^T\!.53059562$	$29^T\!.53058844$
Saros, julianische Jahre	18.02963127	18.02962689
» Tage	6585.322823	6585.321222
Anomalistische Bewegung des Mondes	$238^r\!.99189 23$ $= - 2^\circ\!.9188$	$238^r\!.9921377$ $- 2^\circ\!.8304$
Bew. der Conj.-Punkte	$- 0.45758$	$- 0.47628$
» mittl. Anom. ☉	$+ 10.4980$	$+ 10.4947$
» » Länge ☉	$+ 10.8025$	$+ 10.8037$

Bei dem Uebergang von den mittleren ekliptischen Neumonden zu den wahren hat sich der Verf. sehr nahe an seine Vorgänger, namentlich an Hansen*) angeschlossen, und ebenso hat er keine Veranlassung gefunden, bei der Aufstellung der Formeln für die specielleren Elemente der Finsternisse (Dimensionen, Lage und Bewegung des Mondschattens u. s. w.) wesentlich neue Wege einzuschlagen. Eine ausführliche Analyse dieses Theils der Abhandlung (S. 19 bis 26, wo alle nöthigen

*) Analyse der ekliptischen Tafeln, Abhandl. der Sächs. Ges. d. W. 1857 und 1863.

Formeln ausführlich gegeben sind), erscheint daher unnöthig, und nur das Eine möge hier erwähnt werden, dass der Verf. fast bei jeder Substitution von Zahlen in die allgemeinen Formeln auch Angaben über den Genauigkeitsgrad seiner Näherung macht, deren Gesammtresultat dann schliesslich zu den bereits Eingangs erwähnten Schätzungen der Genauigkeit führt. Ohnehin ist ja gerade im Neumond der Uebergang vom mittleren Mondorte zum wahren besonders einfach, da hier viele Störungsargumente sich sehr vereinfachen, mehrere Störungsglieder ganz verschwinden, andere, wie die Evection, sich mit der Mittelpunktsgleichung vermischen. So kommt es, dass z. B. für die Hauptsache, die Reduction der mittleren Conjunctionszeit auf den wahren Neumond, acht Glieder (Argumente g, $2g$, $3g$, g', $2g'$, $g+g'$, $g-g'$, $2u$) hinreichen, um den beabsichtigten Genauigkeitsgrad mehr als genügend zu erreichen.*)

Die Tafeln selbst lassen sich in mehrere Categorien theilen. Tafel 1 bis 4 dienen zur vorläufigen Entscheidung über das Stattfinden einer Finsterniss, und bejahenden Falls zur Ermittelung der zugehörigen central eclipse. Dies geschieht durch Bestimmung der Zeiten, wenn ein Mondknoten mit dem mittleren Sonnenorte zusammenfällt nach Tafel 1 und 2, und des zugehörigen Mondalters nach Tafel 4. Wenn nöthig (nämlich wenn hierbei das Eintreffen einer Finsterniss zweifelhaft bleibt), kann schon hier für die mittlere Sonne ein roher Ort der wahren nach Tafel 3 substituirt werden. Eine kleine Hülfstafel zu 4 gibt dann mit dem Argumente Mondalter die Zahl der Sarosperioden und der Jahre, die von der untersuchten Finsterniss bis zur central eclipse ihrer Serie (manchmal nur bis zu einer benachbarten) verstreicht.

Ist diese central eclipse auf solche Weise identificirt, so sind zunächst die Tafeln 5—7 anzuwenden, deren erste die Zeiten aller in Betracht kommenden central eclipses, welche im aufsteigenden Knoten stattfinden, in früher (S. 183) erklärter

---

*) Die bedenklichste der hier eingeführten Abkürzungen ist jedenfalls die Vernachlässigung der Säcularänderung der Excentricität der Erdbahn, welche die Reduction der mittleren Conjunctionszeit auf die wahre um $-0.00039\, t \sin g'$ Tage ändert, t in Jahrhunderten von der Hauptepoche an gezählt. Von den vernachlässigten periodischen Gliedern scheint das einflussreichste zu sein das Längenglied $-85'' \sin(g+2\omega) = -85'' \sin(2u-g)$, welches sich zwar z. Th. mit dem Argumente g vereinigen lässt, aber nicht, ohne dass ein Rest übrig bliebe, dessen Weglassung die Reduction der Conjunctionszeit um beiläufig 100^s verfälschen kann; allerdings nur bei extremen Werthen von u, also bei den wenig interessanten partiellen Finsternissen an den Erdpolen. Doch kann auch bei centralen der Fehler noch etwa die Hälfte betragen, wenn Ref. nicht irgend etwas in der Anordnung der Tafeln übersehen hat.

Weise, zugleich aber auch die zugehörigen Werthe der Argumente L = mittlere Sonnenlänge, g, g' und u gibt. Tafel 6 gibt dasselbe für die Finsternisse am niedersteigenden Knoten, und 7 die Reductionen aller dieser Quantitäten auf die andern Finsternisse gleicher Serie, wobei der Verf., für alle Fälle ausreichend, bis zu Conjunctionen geht, welche 37 Saros-Perioden oder 667 Jahre vor oder nach der zugehörigen central eclipse eintreffen.

Die Tafeln 8 bis 12 verwandeln mit den aus 5 bis 7 entnommenen Argumenten (excl. L) die mittleren Conjunctionszeiten in wahre. Die nächste Abtheilung, Tafel 13^a, 13^b und 14, dient zur Umrechnung der Datirung des Verfassers in den julianischen oder gregorianischen Kalender und zur Verwandlung der Decimaltheile des Tages in Zeit- oder Bogenmaass. Tafel 15 bis 17 leisten für das Argument der Breite des Mondes dasselbe wie 8 bis 12 für die Conjunctionszeit. Die Abtheilung 18 bis 25 dient zur Berechnung des kleinsten Abstandes der Axe der Schattenkegel vom Mittelpunkt der Erde, der Bewegung dieser Axe in der rechtwinklig zu letzterer durch das Erdcentrum gelegten Ebene, der Radien des Schattens in dieser Ebene, und des Winkels an der Spitze des Kernschattenkegels. Der Schluss endlich, Tafel 26 bis 29, vermittelt den Uebergang zu den einzelnen Punkten auf der Erdoberfläche.

Ein beträchtlicher Theil der Rechnungen ist von Herrn John Meier, Assistenten bei der American Ephemeris, ausgeführt worden. Der Gebrauch der Tafeln ist durch die am Fusse der einzelnen beigefügten Anweisungen ungemein bequem und angenehm gemacht, so dass es zur Sicherung ihrer Anwendung des am Schlusse hinzugefügten Rechnungsbeispiels kaum bedurft hätte. Dasselbe hat aber ein selbständiges Interesse, indem es die Berechnung der Finsterniss vom 28. Mai 585 v. Chr. enthält, und somit den Einfluss der Newcomb'schen Correctionen der Mondlänge auf diese älteste von Hansen benutzte Finsterniss sichtbar macht. Dieser ist denn in der That so gross, dass nach Newcomb die Linie der centralen Verfinsterung Kleinasien gar nicht mehr trifft, sondern über 5° südlich von der Gegend vorüberzieht, wo nach Airy die gleichzeitige Schlacht zwischen Medern und Lydern geschlagen worden sein muss. In dieser Gegend ist nach Newcomb die Grösse der Finsterniss etwa 10½ Zoll bei Sonnenuntergang.

In einem interessanten Paragraphen, S. 26, sucht der Verf. noch besonders diejenigen Finsternisse auf, welche sich durch grösste Dauer der Totalität auszeichnen. Die sich theilweise ausschliessenden Bedingungen hierfür sind:

Grösste Erdnähe des Mondes;
grösste Erdferne der Sonne, wobei jedoch kleine Abweichungen nur den vierten Theil des Einflusses haben wie beim Monde;
zenithale Stellung der Axe des Schattenkegels zum Beobachter;
grösstmögliche lineare Fortbewegung des letzeren durch die Rotation der Erde;
Zusammenfallen der Richtung dieser Fortbewegung mit dem Wege des Mondschattens.

Die letzte Bedingung ist am besten in den Solstitien erfüllt, und wegen 2 kann mehrere tausend Jahre vor und nach unserer Zeit nur das Solstitium des Krebses in Betracht kommen. Nr. 3 zeigt, dass die Maximaldauer den tropischen Gegenden angehört und kleine Mondbreiten erfordert, denn sie involvirt die Bedingung, dass die Axe des Schattenkegels sehr nahe den Mittelpunkt der Erde trifft. Bedingung 4 bewirkt nun, da sie am besten in den Aequinoctien erfüllt ist, dass wenn auch die zeitliche Abweichung vom Solstitium des Krebses etwas grösser ist, die Dauer der Totalität doch beträchtlich sein kann, besonders bei südlicher Breite des Mondes; den vortheilhaftesten Werth der letzteren findet der Verf. — 24′, entsprechend Argumenten der Breite von etwa $355^1/_2{}^\circ$ und $184^1/_2{}^\circ$. Dies weisst ungefähr auf die je zehn Finsternisse hin, welche den central eclipses am niedersteigenden Knoten vorausgehen und denen am aufsteigenden Knoten folgen. Berücksichtigt man endlich noch Bedingung 1, so findet man, dass Alles zusammen die Combination $g = 17^\circ, g' = 120^\circ, L = 25^\circ$ für die central eclipses am aufsteigenden Knoten, $g = -17^\circ, g' = 240^\circ, L = 155^\circ$ für die am niedersteigenden am vortheilhaftesten ist, und damit können die Serien grösster Totalitätsdauer unmittelbar aus Tafel 5 bis 7 entnommen werden. Ausgezeichnet sind besonders die der central eclipse des Conjunctionspunktes 42 vorhergehenden Finsternisse von 1832, 1850, 1868, 1886 (die grösste 1850 Aug. 7), sowie die zu Punkt 45 gehörigen, der central eclipse folgenden von 2150, 2168 u. s. w. Die Letzteren bleiben nur wenige Secunden unter der möglichen Maximaldauer. Am niedersteigenden Knoten kommt besonders Conjunktionspunkt 155 in Betracht, dessen central eclipse im Jahre 2009 eintritt. Zu dieser Reihe gehören schon die Finsternisse von 1865 und 1883, die Dauer wird aber bei den folgenden noch grösser sein und ihr Maximum erst 1955 und 1973 erreichen.

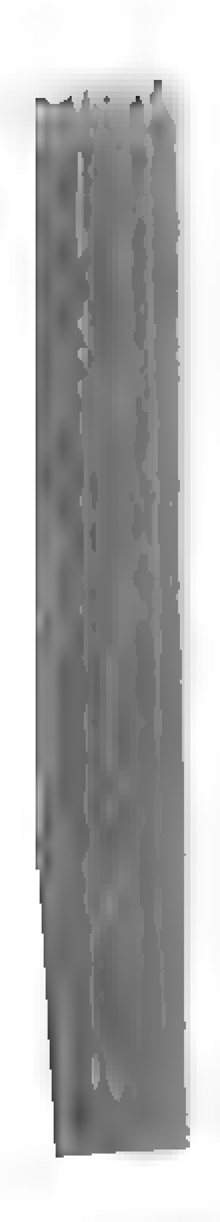
Sch.

Newcomb, S. (aided by John Meier, Assistant Amer. Eph.) A Transformation of Hansen's lunar theory compared with the theory of Delaunay. A. u. d. T. Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris and Naut. Almanac, Vol. I, Part. II. Washington 1880. 4°. 52 S.

Eine Vergleichung der beiden vollkommensten, numerisch ausgeführt vorliegenden Mondtheorien, Hansen's und Delaunay's, hat schon deshalb ein bedeutendes Interesse, weil die angewandten Methoden sich von vorn herein so sehr von einander unterscheiden. Sie wird aber eben hierdurch erheblich erschwert; denn auch die schliessliche Form, in der bei Hansen die einzelnen Störungsglieder auftreten, ist dadurch abweichend von allen anderen Mondtafeln geworden und deshalb einer Umformung bedürftig, wenn die Resultate seiner gewaltigen Arbeit anderen parallel gestellt werden sollen — sei es, dass man durch das Letztere sie selbst verificiren zu können glaubt, sei es, dass man die grössere Strenge von Hansen's Entwickelungen von vorn herein zugibt und die Vergleichung nur im Interesse einer Prüfung der wenig convergenten Reihenentwickelungen Delaunay's und Anderer vornimmt.

In der oben genannten Abhandlung ist diese Umformung und Vergleichung vorgenommen, und zwar strenger, als dies früher, des Verfassers eigene Arbeiten eingeschlossen, geschehen ist. Die Schrift tritt mit dem Anspruche auf, eine treue Wiedergabe von Hansen's letzter Theorie zu sein, nämlich der Resultate in der „Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen“, welche bekanntlich von den Zahlen der Mondtafeln leicht abweichen, weil sie das Facit einer weiteren Näherung sind. Auf diese haben aber die Elemente der Mondbahn, oder allgemeiner, eine Anzahl von unabhängigen Constanten, deren Zahlenwerthe nur durch Beobachtungen bekannt werden können, verwickelten Einfluss, und für diese hat Hansen nach Schluss seiner Untersuchungen genauere Werthe ermittelt, als den Störungsrechnungen zu Grunde liegen. Der Verf. entwickelt und berücksichtigt also auch, mit gelegentlicher Verwerthung eigener Untersuchungen (z. B. bei der Sonnenparallaxe) den Einfluss dieser Aenderungen, und befreit überhaupt, indem er Delaunay's Zahlen ebenso behandelt, die Vergleichung der beiderseitigen Theorien vollständig von den Ungenauigkeiten, welche aus der Verschiedenheit der den Rechnungen zu Grunde liegenden Constanten entstehen würden.

Alles dieses ist jedoch nur für diejenigen Störungsglieder durchgeführt, welche die Folge der unmittelbaren Anziehungen der drei Körper Sonne, Erde, Mond sind, diese als materielle Punkte betrachtet. Principiell ausgeschlossen sind also die Planetenstörungen (also auch die Säcularänderung der Länge,



... Störungscoefficien
bis zu den neunten Potenzen de
Bewegungen von Sonne und
bei den beträchtlicheren die
in den Hundertheilen oder sell
genaue Werthe verbürgt. Die
von m sind nur geschätzt, und
verwickelten Form der Reihen
viel, ist schwer zu sagen, Herr N
der Fälle innerhalb 25 Procent,
Rechnung zwar eine Verbessern
begründeten Theils, aber doch
die Wahrheit. Zwei Fälle diese
nämlich zuerst die parallaktische
zwei anscheinend genauere Arten
ableitet, die von Delaunay's Induc
und $-0''.65$ abweichen, und m
$-0''.10$ übereinstimmen. Der zwe
argumente $g - g' + 2\,\omega - 2\,\omega'$, w
den Betrag von $1''.18$ erreichen,
stimmung mit Hansen herstellen

Die Vergleichung mit Delauna
überall da doppelt gemacht, wo
hat, solche Inductionen vorzuneh
zügen aus Herrn Newcomb's Taf
die definitiven, also nicht die stren
sichtigt.

Die Umformung der Hanse
bekannter Bezeichnung $n\delta z$, s, u
also in solche ...

Für den Sinus der Parallaxe kommt dabei noch der Factor e^{-w} in Betracht, der nach Potenzen von w entwickelt wird.

Dagegen scheint es von Interesse zu sein, die Reductionen anzuführen, welche der Verfasser mit den Constanten vorgenommen hat, und die Störungsargumente zusammenzustellen, in deren Coefficienten Hansen und Delaunay grössere Unterschiede zeigen.

In dem Verhältniss der mittleren Bewegungen von Sonne und Mond stimmen Beide nahezu völlig überein; auch hält der Verfasser dafür, dass durch irgend welche zulässige Aenderung keiner der grösseren Coefficienten um $^1/_{100000}$ seines Werthes geändert werden könne, selbst mit Berücksichtigung des Umstandes, dass die Bewegungen von Perihel und Knoten der Mondbahn damit in sehr verwickeltem Zusammenhang stehen.

Für die Excentricität der Mondbahn sind bei Hansen drei Werthe zu unterscheiden. Zur Berechnung der Störungen ist 0.05490079 angewandt, in den Tafeln aber 0.05490807 als der die Beobachtungen am besten darstellende. Als den in seiner Theorie eigentlich anzuwendenden hat aber Hansen (Darlegung I, No. 52) schliesslich 0.05489959 ermittelt, dessen Substitution jedoch selbst die Evection noch um kein volles Zehntel der Secunde ändern würde. Newcomb reducirt Alles auf den zweiten Werth (Reductionsfactor 1.0001326), obwohl er nach seinen Untersuchungen der Beobachtungen von 1846 bis 1874 überzeugt ist, dass derselbe etwas zu gross ist. (Investigation of corrections to Hansen's Tables etc.; vgl. V. J. Schr. 12, S. 111). Delaunay hat Airy's Bestimmung, Memoirs R. A. S. Vol. 29, benutzt; Reductionsfactor 1.0000482.

Die Excentricität der Erdbahn ist bei Hansen mit dem Werthe 0.01679226 für 1800 in Rechnung gebracht, bei Delaunay für 1850 nach Leverrier mit 0.01677106. Da hier auf die Störungen der Erdbahn durch die Planeten keine Rücksicht genommen zu werden braucht, und für 1800 Hansen und Leverrier nur um zwei Einheiten der achten Stelle verschieden sind, so genügt es, für Delaunay den Reductionsfactor 1.001265 anzuwenden.

Die zu Grunde gelegte Sonnenparallaxe ist bei Hansen 8″.6085, bei Delaunay 8″.75. Newcomb reducirt Alles auf seine eigene 8″.848. Reductionsfactoren 1.02785, bez. 1.01120.

Als Neigung der Mondbahn ist zur Berechnung der Störungscoefficienten von Hansen 5° 8′ 48″ angewandt, in den Tafeln 5° 8′ 39″.96, wozu aber noch der Coefficient des Störungsgliedes 2″.705 sin $(g + \omega)$ im Sinus der Mondbreite kommt (Darlegung, a. a. O. S. 175). Um aber auch hier den Anschluss an die Beobachtungen zu erreichen, ohne einzelne Störungsglieder

der Nicht-Coincidenz von Mittelpunkt und Schwerpunkt des Mondes zuzuschreiben, zieht der Verfasser die letzteren ebenfalls zur mittleren Neigung. Der Coefficient des Hauptgliedes der Mondbreite, bei Hansen 18463."248, verwandelt sich dann in 18461."629, bei Delaunay ist er 18461."26. Reductionsfactoren 0.999912 und 1.000020 für alle Breitenglieder, ohne Rücksicht darauf, dass der Verfasser früher (Investigation u. s. w.) eine Correction von — 0."15 gefunden hat.

Die Constante der Mondparallaxe beruht bei Hansen auf dem dritten Keppler'schen Gesetze (Astr. Nachr. Band 17), mit Zugrundelegung von Bessel's Erddimensionen, der Mondmasse $\frac{1}{80}$, und der Pendellänge 992.666 Millimeter in dem Erdparallel, dessen geocentrische Breite $=\arc\sin\sqrt{\frac{1}{3}}$ ist. Daraus findet Hansen die Constante 3422."22 Newcomb 0."03 grösser. Adams (Nautical Almanac 1856) findet mit der Mondmasse $\frac{1}{81.5}$ und der Pendellänge 992.712, bei gleichem localen Erdradius 3422."48, was auf Hansen's Grundlagen reducirt 3422."28 ergibt. Aus Vergleichung von Cap- und Greenwich-Declinationen hat Breen (Memoirs R. A. S. Vol. 32) 3422."70 abgeleitet (ohne dass es jedoch klar ist, ob dies die Constante der Parallaxe selbst, oder die um 0."157 kleinere ihres Sinus sein soll), und Stone (ibid. Vol. 34) 3422."86, und dies ist auch Delaunay's Annahme. Die Nothwendigkeit einer kleinen Vergrösserung von Hansen's und Adams' Werthen ist somit angedeutet (doch stimmen letztere bekanntlich fast genau mit Henderson's Beobachtungen), der Verfasser bleibt aber bei Hansen's Zahl nach seiner neuen Rechnung. Auf die Störungen der Parallaxe ist dies nirgends von Einfluss.

Bei den nun folgenden Unterschieden Hansen—Delaunay hat Ref. alle weggelassen, die in Länge oder Breite unter 0."10, in der Parallaxe unter 0."05 bleiben. Da bei der letzteren Delaunay die Ordnungen m^6... vernachlässigt hat, so sind bei ihm die Hunderttheile der Secunde ohnehin nicht sicher. Der Verf. fügt deshalb in dieser Abtheilung auch die Werthe von Adams bei, die mit Hansen äusserst nahe stimmen. Die grösste Differenz findet sich bei dem Argumente $3g - g' + 2\omega - 2\omega'$, das Adams nicht entwickelt hat, obwohl ihm Hansen den Coefficienten — 0."049 gibt. Für die Breite gibt der Verfasser die Werthe H—D nicht ausdrücklich; sie sind aus seiner Tafel IV unter Anwendung der obigen Reductionsfactoren abgeleitet. Alle H—D sind absolut, ohne Rücksicht auf das Zeichen des Gliedes, zu verstehen, und beziehen sich, wie bereits bemerkt, auf Delaunay's inducirte Werthe — semi-empirical nennt sie Herr Newcomb.

	Argument	H—D
Länge in der Ekliptik	$g - g'$	$-0''.41$
	$g + 2\omega - 2\omega'$	$+0.19$
	$-g' + 2\omega - 2\omega'$	$+0.25$
	$g - g' + 2\omega - 2\omega'$	$+0.24$
	$-g - 2g' + 2\omega - 2\omega'$	-0.13
	$-2g' + 2\omega - 2\omega'$	-0.13
	$g - 2g' + 2\omega - 2\omega'$	$+0.12$
	$g - 3g' + 2\omega - 2\omega'$	$+0.12$
	2ω	-0.29
	$g' + 2\omega'$	$+0.12$
	$-g + \omega - \omega'$	$+0.12$
	$\omega - \omega'$	$+0.46$
	$-g - g' + \omega - \omega'$	$+0.19$
	$g - g' + \omega - \omega'$	-0.55 *)
	$g - 3g' + 3\omega - 3\omega'$	$+0.11$
	$3g - 3g' + 3\omega - 3\omega'$	-0.13
	$2g - 3g' + 4\omega - 4\omega'$	-0.31
	$3g - 3g' + 4\omega - 4\omega'$	-0.19
	$g - 4g' + 4\omega - 4\omega'$	$+0.10$
	$5g - 4g' + 4\omega - 4\omega'$	$+0.10$
	$4g - 5g' + 4\omega - 4\omega'$	$+0.18$
	$g - 4g' + 2\omega - 4\omega'$	-0.12
	$5g - 6g' + 6\omega - 6\omega'$	$+0.14$
Breite:	$g' + \omega$	$+0.16$
	$g + g' + \omega$	$+0.16$
	$3g + \omega$	$+0.10$
	$2g - g' + \omega$	$+0.13$
	$-g' + \omega - 2\omega'$	-0.20
	$2g + 3\omega$	$+0.10$
	$2g - g' + 3\omega - 2\omega'$	-0.18
	$3g - g' + 3\omega - 2\omega'$	-0.10
	$-g' - \omega'$	-0.15
	$2g - g' + 2\omega - \omega'$	-0.16
	$4g - 4g' + 5\omega - 4\omega'$	$+0.11$
Sinus der Parallaxe:	g	-0.07
	$2g - g'$	$+0.05$
	$g - g' + 2\omega - 2\omega'$	-0.15
	$2g - 4g' + 4\omega - 4\omega'$	$+0.06$
	$3g - 4g' + 4\omega - 4\omega'$	$+0.10$
	$4g - 4g' + 4\omega - 4\omega'$	$+0.06$

Sch.

*) Parallaktische Gleichung, vgl. 192.

Jahresberichte der Sternwarten für 1880.

Berlin.

Auf der hiesigen Sternwarte sind innerhalb des Jahres 1880 die Personal-Verhältnisse dieselben geblieben, wie sie im vorjährigen Bericht dargelegt wurden.

Die instrumentalen und baulichen Einrichtungen der Sternwarte haben in diesem Jahre nur geringe Abänderungen und Vervollständigungen erfahren.

Nach dem Special-Bericht des Herrn Dr. E. Becker, welcher den Arbeiten am grösseren Meridiankreise vorsteht, war während des Jahres 1880 die Thätigkeit an diesem Instrument fast ausschliesslich der Beobachtung der Zone der astronomischen Gesellschaft zwischen + 20° und 25° Declination gewidmet.

Die Anzahl der vollständigen Beobachtungen betrug hierbei:

a. von Zonen-Sternen 9592
b. von Anhalt-Sternen zwischen + 10° und + 35° 1050
c. von Durchgängen von Pol-Sternen 312

Hierzu kommen noch

29 vollständige Beobachtungen von neu zu bestimmenden Sternen,
28 vollständige Beobachtungen von Fundamental-Sternen,
85 Durchgangs-Beobachtungen von Zeit-Sternen und
19 Durchgangs-Beobachtungen von Pol-Sternen.

Für den Zeitdienst der Sternwarte sind vorzugsweise die in den Zonen-Beobachtungen selbst vorkommenden Fundamental-Sterne benutzt worden.

Die Excentricität des benutzten Kreises ist zu wiederholten Malen bestimmt worden. Die registrirten Durchgänge sind bis auf einige wenige aus der letzten Zeit abgelesen. Die Rechnungen über die Zonen-Beobachtungen haben zunächst einen beiläufigen Charakter gehabt und wesentlich zur Prüfung der erreichten Genauigkeit gedient. Seit einigen Monaten ist mit der definitiven Bearbeitung unter Beihülfe von Herrn Dr. Wilsing begonnen worden.

Ausserdem hat Herr Dr. Becker die 1874 in Ispahan gemachten Ortsbestimmungen definitiv reducirt, ebenso die neuen Längenbestimmungen zwischen Berlin und Wien und Berlin und Greenwich.

Die Reduction der Längenbestimmung Berlin-Odessa wurde, soweit es geschehen konnte, ebenfalls von Herrn Dr. Becker zu Ende geführt.

Die gesonderte Publication der Längenbestimmungen zwischen

Berlin und Wien und Berlin und Greenwich steht unmittelbar bevor.

Am kleineren Meridiankreise sind im Jahre 1880 124 Orts-Bestimmungen von 43 Vergleich-Sternen von Herrn Dr. Küstner ausgeführt und bereits in den Astronomischen Nachrichten Nr. 2344 publicirt worden.

Diese Vergleichsternbestimmungen wurden an Sternörter von möglichst nahe gleicher Declination angeschlossen, die theils dem Verzeichniss der Astronomischen Gesellschaft, theils der von Herrn Professor Auwers für das Berliner Jahrbuch 1883 mitgetheilten Zusammenstellung südlicher Sternörter angehören. Die Anzahl der Beobachtungen solcher Anhaltsterne betrug 74, die der Beobachtungen von Pol-Sternen 35. Ausserdem wurden Irene und Vesta an 6, bez. 2 Tagen beobachtet.

Nach dem Abschluss dieser Beobachtungsreihen ist das Instrument einer gründlichen Revision unterzogen und schliesslich mit denselben vervollkommneten Beleuchtungs-Einrichtungen versehen worden, welche im Jahre 1879 bereits für den grösseren Meridiankreis ausgeführt worden waren, und worüber Näheres an einer andern Stelle berichtet werden wird.

Mit dem neunzölligen Aequatoreal sind im Jahr 1880 von Herrn Dr. V. Knorre folgende Beobachtungen angestellt worden:

114 Ortsbestimmungen von kleinen Planeten,
2 » » Kometen,
41 » » Vergleich-Sternen,
1380 » » lichtschwächeren Sternen bis zur 13. Grösse incl.

Unter den Planeten-Beobachtungen sind auch diejenigen zweier im Jahre 1880 von Herrn Dr. Knorre hier entdeckten neuen Planeten mit enthalten. — Der erste derselben erhielt nach der Reihenfolge der Entdeckungen die Nr. 215 und den Namen Oenone. (Dieser Planet war in einer mit dem Declinographen am 7. April 1880 aufgenommenen Zone mit enthalten. Obgleich diese Zone nur einmal nach Verlauf einer Stunde wiederholt worden war, ergab sich die Bewegung für einen der beobachteten Sterne sicher und genau genug, um ihn nicht nur als einen Planeten zu erkennen, sondern auch, um ihn nach Verlauf von fünf Tagen mit Leichtigkeit wieder zu finden).

Der zweite der im Jahre 1880 hier entdeckten neuen Planeten ist dagegen nicht unter die durch Nummer und Namen bezeichneten eingereiht worden, weil von ihm leider wegen Wetter-Ungunst nur eine Beobachtung gelungen ist, welche zwar zur Erkennung des betreffenden Sternes als eines Planeten, aber nicht zur späteren Wiederauffindung ausgereicht hat. An dem veränderlichen Stern, dessen bei Gelegenheit der Planeten-

Beobachtungen erfolgte Auffindung in No. 2344 der Astronomischen Nachrichten angezeigt worden ist, sind seither Veränderungen der Helligkeit noch nicht wieder beobachtet worden.

Was die neuesten Ergebnisse der Beobachtungen mit dem Declinographen betrifft, so kann noch erwähnt werden, dass neuerdings sich wieder bei Beobachtungen innerhalb der Milchstrasse eine ähnliche Gelegenheit, wie die im letzten Jahresbericht erwähnte, dargeboten hat, die Schnelligkeit der Beobachtung von Declinations-Differenzen mit dem Declinographen zu erproben. Es wurden in diesem Falle vier Zonen aufgenommen, die aber wegen des Reichthums an Sternen nur etwa drei Minuten breit genommen werden konnten. Von diesen vier Zonen wurde jede durchschnittlich fünfmal wiederholt, und von diesen Wiederholungen je eine zur gleichzeitigen Registrirung von Helligkeiten und von Declinationsdifferenzen verwandt, während die übrigen Wiederholungen nur gleichzeitige Registrirungen von Rectascensions- und Declinations-Bestimmungen enthalten, wobei nur einige Wiederholungen bei einzelnen Sternen ausfielen.

Das Endergebniss waren 804 Rectascensions- und eben so viel Declinations-Bestimmungen von etwa 313 Sternen. Diese 804 einzelnen vollständigen Positions-Bestimmungen wurden in 134 Minuten ausgeführt, so dass auf die Minute etwas mehr als sechs vollständige Orts-Bestimmungen kamen.

Die weitere Anwendung des im letzten Jahres-Bericht bereits erwähnten, von Herrn Dr. H. Schröder hergestellten, und von Herrn R. Fuess speciell für die Ablesung der Registrirungen am Declinographen mit einer Glasscale in der Bildebene fertig gestellten Mikroskopes hat die Erwartung bestätigt, dass dadurch die Genauigkeit der Ergebnisse des Declinographen noch merklich erhöht werden würde. Beispielsweise sei erwähnt, dass drei am 21. September 1880 gleichzeitig in beiden Coordinaten beobachtete Zonen für eine einzelne Messung der Declinations-Differenz mit dem Declinographen nur wahrscheinliche Fehler im Betrage von $0''.5$ bis $0''.7$ ergeben haben. Da jedoch diese Himmelsgegend so sternarm war, dass man Beobachtungen der Durchgänge und Einstellungen des beweglichen Fadens auf die Sterne mit der grössten Ruhe ausführen konnte, so wurde, um die Genauigkeit der Aufnahmen bei sehr schleuniger Anwendung des Declinographen zu prüfen, am 30. December 1880 noch eine kurze Zone von nur 70 Zeitsekunden Länge und etwa $3'$ Breite in beiden Coordinaten gleichzeitig beobachtet, welche 17 Sterne enthält, also für jeden Stern durchschnittlich nur 4^s zur vollständigen Positions-Bestimmung gestattete. Aus

sieben Wiederholungen dieser Zone ergab sich der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Declinations-Aufnahme gleich 0."9.

Hiernach sind die Registrir-Beobachtungen mit dem Declinographen erheblich genauer, als die unter gleichen Umständen mit dem Chronographen ausgeführten Rectascensions-Bestimmungen, welche bei der vorliegenden äusserst schnellen Arbeit einen wahrscheinlichen Fehler von 1.8 Bogensekunden gezeigt hatten.

Man wird jedenfalls zugeben, dass für Ortsbestimmungen einer grossen Anzahl von lichtschwächeren Sternen das ganze Verfahren alles Wünschenswerthe leistet.

Da indessen die Ablesung der mit dem Declinographen registrirten Positionen mit dem Mikroskop eine anstrengende Arbeit ist, so soll der Versuch gemacht werden, den Declinographen weiter dahin zu verbessern, dass die graphische Darstellung des unmittelbaren Einstellungsresultats in einer noch bequemeren Weise, nämlich in ansehnlich vergrössertem Maassstabe ablesbar gemacht wird. Herr Mechaniker Fuess hat es übernommen, auch diesen Declinographen auszuführen.

Die Reductionen der Beobachtungen am neunzölligen Aequatoreal sind bis zum Anfang des Jahres 1881 vollendet und werden demnächst publicirt werden.

Mit dem neuen Durchgangs-Instrument (Universal-Transit) von C. Bamberg in Berlin haben im Jahre 1880 erst einige Reihen von Vorarbeiten ausgeführt werden können.

Das Instrument, dessen Handhabung Herrn Dr. Küstner übertragen worden ist, bedurfte, wie jedes Instrument von ganz neuem System, zunächst einer Reihe von einzelnen Vervollständigungen und Verbesserungen, bevor fundamentale Beobachtungen mit demselben in Angriff genommen werden konnten.

Nachdem nunmehr auf Grund der von Herrn Dr. Küstner gemachten Erfahrungen die bezüglichen Vervollständigungen u. s. w. durch Herrn C. Bamberg in bereitwilligster und befriedigendster Weise ausgeführt worden sind, werden die fundamentalen Beobachtungen mit diesem Instrument sofort beginnen.

Der definitive Abschluss der Bearbeitung und die Publication der älteren noch nicht publicirten Fixstern-Beobachtungen der Sternwarte hat auch im Jahre 1880 noch nicht erfolgen können.

Der von der Berliner Sternwarte versehene öffentliche Zeitdienst hat im Allgemeinen im Jahre 1880 befriedigender als im Vorjahre gearbeitet.

Der von hier aus geleitete Zeitballdienst in Swinemünde hat zwar in der ersten Hälfte des Jahres einige Schwierigkeiten

bereitet. Nachdem jedoch die neuen, vor Kurzem daselbst aufgestellten Zeitball-Einrichtungen hinreichend erprobt worden sind, hat sich die letzte Hälfte des Jahres durch einen sehr regelmässigen Betrieb ausgezeichnet.

Seit dem Juni 1880 ist nämlich von den im Greenwicher Mittag gegebenen täglichen Signalen kein einziges verfehlt worden, und nur von den vorher im mittleren Mittag des Ortes zu gebenden Signalen sind unter 200 Signalen 4 nicht zu Stande gekommen.

In der letzten Hälfte des Jahres 1880 ist zu dem bisherigen Zeitdienst die Abgebung eines Signals hinzugekommen, welches von der Sternwarte mittelst einer von der Reichs-Telegraphen-Verwaltung zur Verfügung gestellten directen Verbindung wöchentlich einmal der deutschen Uhrmacherschule zu Glashütte im Königreich Sachsen ertheilt wird.

W. Förster.

Das mit der Sternwarte verbundene Recheninstitut hat im Jahre 1880 das astronomische Jahrbuch für 1882 herausgegeben, die Stern-Ephemeriden für 1881 fertig gemacht und den Jahrgang 1883 des Jahrbuchs vorbereitet. Der letztere erforderte eine starke Erhöhung der Thätigkeit des Recheninstituts, da das Sternverzeichniss des Jahrbuchs für 1883 gegen das bisherige bedeutend erweitert worden ist und von den Ephemeriden der kleinen Planeten ein grösserer Theil als bisher hier berechnet werden musste.

Von den Circularen, welche Beobachtungen und Berechnungen der kleinen Planeten enthalten, sind im Jahre 1880 23 Nummern (128—150) erschienen. Es sind in denselben, ausser den Beobachtungen, 45 Elementensysteme und 68 Ephemeriden mitgetheilt, von denen in Berlin 32 Elementensysteme und 47 Ephemeriden berechnet sind.

Von den Correspondenzen über Planeten-Beobachtungen sind gleichfalls 23 Nummern (92—114) erschienen.

F. Tietjen.

Bonn.

Die beiden Arbeiten, welche uns hier seit Jahren beschäftigen, sind auch im abgelaufenen Jahre wesentlich gefördert worden, ein Abschluss aber wurde noch nicht erreicht.

Im ersten Quartal war die Witterung ungewöhnlich günstig, auch April und Mai waren noch über Mittel. Dadurch wurde es möglich, die beträchtlichen Lücken, welche die Vorjahre übrig gelassen hatten, auszufüllen; denn diese Lücken fanden sich ganz überwiegend in dem ersten und zweiten Quadranten

der AR. Die Hoffnungen, welche der Jahresanfang erregt hatte, wurden aber doch nicht erfüllt, da die zweite Hälfte des Jahres, mit Ausnahme des November, wieder ungünstig war.

Die Personalverhältnisse der Sternwarte erfuhren einige Aenderungen. Im März verliess Herr Dr. Kaiser die Sternwarte, um sich im Dienste der Deutschen africanischen Gesellschaft der Expedition anzuschliessen, welche unter der geschäftlichen Führung des Herrn v. Schöler nach dem Tanganjika-See ging. Seine Stelle wurde Herrn Heinrich Kreutz übertragen, welcher aber damals mit den Vorbereitungen zu seiner Doctorpromotion beschäftigt sich in der ersten Zeit wesentlich der Herausgabe seiner im Sommer erschienenen Dissertation (Untersuchungen über die Bahn des grossen Cometen von 1861) widmen musste. Ich übertrug deshalb die Ablesungen am Meridiankreise einem meiner Zuhörer, Herrn Julius Scheiner aus Deutz, welcher dieselben auch bis jetzt fortgesetzt besorgt hat.

Einen namhaften Verlust erlitt die Sternwarte durch den nach längerer Krankheit am 14. September erfolgten Tod des Ober-Telegraphen-Assistenten Herrn Peter Nahrhaft, welcher, ohne eigentlich astronomisch gebildet zu sein, durch die grosse Sorgfalt und fast absolute Sicherheit, mit der er seit dem Herbst 1876 sich der Berechnung der Sternörter für die südliche Durchmusterung unterzogen hatte, zum regelrechten Fortschritt dieser Arbeit redlich beigetragen hat. Im Ganzen hat Nahrhaft ungefähr 240000 Positionen berechnet, davon 55000 im Jahre 1880. Auch diese Arbeit hat später Herr Scheiner übernommen, jedoch nicht ohne dass die Beschränkung der Thätigkeit in der Uebergangszeit mir recht empfindlich geworden wäre. Es waren am Ende des Jahres, obwohl auch Herr Kreutz und ich selbst Einiges daran gerechnet haben, beträchtliche Rückstände geblieben.

Für die Gesellschaftsarbeit hat Herr Dr. Deichmüller am Meridiankreise 63 Zonen beobachtet, nebst mehreren kleineren Bruchstücken, welche zum Theil schon den dritten Beobachtungen zweifelhaft bestimmter Zonensterne angehören. Die Ablesungen am Mikroskop sind bis März 18 von Kaiser, seit April 29 von Scheiner gemacht. Die Bruchstücke sind meist in den Universitätsferien, und von Deichmüller ohne Gehülfen beobachtet. Es wurden durch 647 Fundamentalsternbeobachtungen nahe 3780 Zonensterne bestimmt. Am Schlusse des Jahres war die letzte Zonennummer 742, und Rückstände in der Berechnung der Nullpunkte und Reductionstafeln nicht vorhanden. Die Interpolation der Sternörter war bis Zone 560 fortgeschritten. Alle Reductionen sind allein von Deichmüller gemacht. Derselbe hat auch die zeitraubende Arbeit begonnen und ein

gutes Stück gefördert, die von ihm und seinen Vor
vermissten oder nicht übereinstimmend beobachteten
nach den Originalen kritisch zu untersuchen, wobei s
Anzahl von Fehlern in der Bonner Durchmusterung g
hat, welche bei anderer Gelegenheit veröffentlicht werde
während bezüglich der Veränderlichkeit mehrerer Obje
kein entscheidendes Urtheil gewonnen werden konnte. B
ist auch von Deichmüller die definitive Zusammenstell
jenigen Rectascensionsstunden des Catalogs, welche
etwaige dritte Beobachtungen ganz vollendet sind, d
der grösste Theil dieser Arbeit erst in das Jahr 1881

Für die südliche Durchmusterung habe ich mi
Kerper als Gehülfen an der Uhr 152 Zonen beobachtet
166.1 Stunden der AR. umfassen und 99717 Sternp
ergeben. Berechnet konnten hiervon aus den vorhin an
Gründen neben dem Rückstand von 12000 aus dem
nur ungefähr 60000 werden. In die Bearbeitung der
cataloge habe ich mich seit der Anstellung des Herrn D
mit diesem getheilt. Zunächst hat dieser die 40 Specia
nach der ersten Durchbeobachtung angelegt, welche i
letzten Jahresbericht noch rückständig waren, und
auch die Vergleichung mit den Meridiancatalogen durc
wobei ich anfangs nur die Vergleichung mit Lan
selbst vorbehalten hatte. Ganz fertig gestellt wurden
andere*), davon die Hälfte von Herrn Kreutz, der a
viele andere mehr oder weniger weit, je nach dem St
Beobachtungen, fortgeführt hat, ohne dass sie aber be
schluss vollendet gewesen wären. Einzelrevisionen hal
Jahre 1880 nur selten ausgeführt; die wichtigsten bez
auf die Durcharbeitung der gedrängten Sternhaufen h
h 459. Zu den 50 Ende 1879 völlig zweifelfreien
catalogen sind nur 8 weitere hinzugekommen. Eben
es sich als unzweckmässig heraus, schon jetzt viel Ze
Anfertigung des Hauptcatalogs zu verwenden, so dass
mit der Bearbeitung von 3 Zonen mit 577 Sternen
Dagegen habe ich Herrn Scheiner veranlasst, die
definitiv catalogisirten 8321 Sterne (nebst einigen üb
hinaus greifenden) in die Netze zu zeichnen, nach
der Stich der Karten ausgeführt werden soll, um da
Urtheil zu gewinnen, ob die etwas grössere Sternfülle
behaltung des Maassstabes der älteren Karten gestat
Versuch ist günstig ausgefallen.

*) Für einen kleinen Theil derselben ist jedoch noch die Ve
mit den Berliner Karten durchzuführen.

Stand der Arbeit 1880 December 31:

1. Zonen 666.5 Stunden, nämlich
   erste Durchmusterung 336 Stunden; Rückstand Null
   zweite Durchmusterung 330.5 Stunden; Rückstand $19^h.6$

   Anzahl der darin enthaltenen Sternbeobachtungen: 342721.
2. Berechnung der Reductionstafeln: keine Rückstände.
3. Berechnung der Sternpositionen: Rückstand etwa 40000.
4. Specialcataloge von 1^h und 1° Ausdehnung:
   angelegt: 504; Rückstand Null;
   davon fertig eingetragen: 263;
   von diesen sind nunmehr völlig zweifelfrei: 58.
5. Hauptcatalog fertig:
   42 Zonen mit 8321 Sternen und 399 über — 2° und — 23° hinaus greifenden.
6. Vertheilung der Beobachtungen:

Quadrant	I	II	III	IV	Summe
Nördliches Drittel	52^h6	57^h7	60^h0	60^h0	230^h3
Mitte	48.8	44.3	54.0	54.0	201.1
Südliches Drittel	60.0	55.1	60.0	60.0	235.1
Summe	161.4	157.1	174	174	666.5

Die hier zwischen $1^h\ 26^m$ und $10^h\ 58^m$ noch restirenden $19\frac{1}{2}$ Stunden habe ich bei sehr ungünstigem und namentlich bei Abwesenheit des Mondes selten genügend klarem Wetter im jüngsten Januar und Februar erst 1881 März 28 zum Abschluss bringen können. Seitdem habe ich es freilich als wünschenswerth erkannt, einige unter ungünstigen Verhältnissen beobachtete, in der obigen Zusammenstellung aber einbegriffene Zonen oder Theile von solchen zu wiederholen, so dass ich neben den stark in Angriff genommenen (und für Hora 13 bereits vollendeten) Einzelrevisionen immer noch ab und zu eine volle Zone beobachte; im Ganzen aber finde ich keinen Grund zu der Befürchtung, dass sich dies so oft wiederholen werde, dass die Vollendung der Arbeit binnen etwa zwei Jahren vereitelt werden sollte.

Bonn, im Juni 1881. Schönfeld.

Brüssel.

Astronomie mathématique. La lunette des passages de Gambey a été employée, en 1880: 1° à l'observation des étoiles destinées à régler l'instrument et à assurer la connaissance de l'heure;

2° à l'observation de la lune et des étoiles qui culminent auprès de cet astre; 3° à reprendre la détermination des ascensions droites des étoiles lunaires du Nautical Almanac et de la Connaissance des temps.

Au cercle mural de Troughton, on a continué la série des observations des circompolaires, au-dessus et au-dessous du pôle, pour la recherche de la latitude. J'ai eu précédemment l'occasion d'indiquer les précautions de toute espèce dont ces mesures sont accompagnées, dans le désir de mériter au résultat la plus grande confiance possible. Non seulement la détermination du nadir se fait chaque soir sur le mercure, mais les équations personnelles du pointé sont étudiées à l'aide d'observations spéciales, et les éléments du calcul de la réfraction sont empruntés à nos enregistreurs avec le plus grand soin. La correction du coefficient principal de la réfraction fait partie des inconnues conservées dans la discussion.

La flexion du cercle a fait l'objet d'un grand travail de calcul de M. C. Lagrange, astronome-adjoint, d'après les formules de Bessel, modifiées de manière à les adapter à notre instrument. J'avais cru pouvoir déterminer directement cette flexion par l'observation, d'une manière beaucoup plus simple que celles employées jusqu'ici. Le miroir dont j'ai fait l'essai, et qui m'était nécessaire à cet effet, n'a pas présenté la perfection suffisante. Steinheil a entrepris d'en construire un, dont la surface serait aussi exactement plane qu'il serait possible à cet artiste de l'obtenir. Ce n'est qu'après ce nouvel essai qu'on pourra décider si le moyen proposé est réalisable en pratique.

Le cercle méridien de Repsold, qui reste installé à titre provisoire dans un pavillon du jardin, n'a pas encore servi aux observations astronomiques. On s'est contenté d'étudier, dans les moments disponibles, la division du cercle.

En ce qui touche les travaux de calcul, les observations méridiennes des trois années 1876, 1877 et 1878, on été réduites, et viennent d'être publiées dans les Annales, nouvelle série, Astronomie, tome III. La réduction des passages méridiens de 1879 est entièrement terminée. L'impression en est commencée, pour faire partie du tome IV. Six heures (sur vingt-quatre) du grand catalogue d'étoiles de M. E. Quetelet sont prêtes pour les compositeurs. Les quatre premières feuilles sont tirées. Les réductions d'une part, l'impression de l'autre, se poursuivent activement.

Les études pour la rédaction de la carte magnétique ont continué pendant la belle saison de 1880. Une dernière campagne sera encore nécessaire pour terminer le travail. Dans l'année qui vient de s'écouler, on a stationné successivement

à Tervueren, Louvain, Anvers, Bourg-Léopold, Turnhout, Maeseyck, Saint-Trond, Wasseiges et Gembloux. Dans chaque station on a mesuré, par des observations répétées, la déclinaison magnétique rapportée au méridien astronomique, l'inclinaison de l'aiguille et l'intensité. Les calculs sont tenus au courant; peu de temps après l'achèvement de la campagne de 1881, on pourra s'occuper de publier la carte.

A l'occasion des étoiles filantes périodiques du mois d'août, j'avais fait appel aux observateurs volontaires des differentes parties du pays, afin d'instituer des observations simultanées. Le but était de décider si ces observations pourraient servir à déterminer de bonnes longitudes, de proche en proche. J'avais surtout en vue les applications qu'on pourrait faire de cette méthode dans les pays où des stations sont échelonnées, comme dans l'intérieur de l'Afrique. Le point principal était le nombre des météores qu'il serait possible d'observer simultanément, suivant la distance des observateurs entre eux.

Quarante-et-un observateurs, distribués dans vingt-et-une stations de la Belgique, ont pris part à cette épreuve, dans les nuits des 10 et 11 août. Le ciel n'a pas été entièrement favorable. Pourtant près de deux mille observations individuelles ont été recueillies. Les chronomètres ou les montres à secondes ont tous été comparés une fois avant et une fois après ces deux dates, au moyen d'un chronomètre de l'Observatoire, qu'un de nos astronomes a porté avec lui dans un voyage circulaire. Les deux mille observations sont toutes réduites aujourd'hui au temps moyen absolu de Bruxelles.

Astronomie Physique. — L'aspect des astres de notre système et l'étude de leur constitution physique ont pris, dans ces derniers temps, des développements qui exigent un matériel spécial, et pour lesquels nous n'avons pas pu utiliser jusqu'ici, faute d'emplacement, le grand équatorial de 38 centimètres d'ouverture. En 1880, nous avons été réduits à l'équatorial de 15 centimètres, de Merz, monture de Cooke. On s'est servi de cet instrument pour suivre Mars jusqu'en février, après sa dernière opposition. La tache rouge de Jupiter a été régulièrement observée dans ses passages par le méridien central du disque. Les phénomènes des satellites de cette planète ont continué à être soigneusement inscrits. Quarante dessins de Jupiter et des mesures micrométriques des diamètres de cette planète et de ses bandes sont le fruit des veilles de l'année 1880. On a observé, en outre, les comètes de Hartwig et de Schäberle et pris quelques mesures d'étoiles doubles.

Une série de dessins de taches lunaires a été exécutée par M. E. Stuyvaert, qui travaille à l'Observatoire à titre volon-

taire. Une trentaine de ces dessins viennent d'être phototypés avec succès par Gillot, à Paris, et fourniront au tome IV des *Annales astronomiques* deux planches, aux quelles les astronomes trouveront, nous l'espérons, un certain intérêt.

Dans ses études sur les spectres de l'hydrogène et de l'azote, M. Fievez a démontré le fait très important que les modifications des raies, attribuées par quelques physiciens à la dissociation des corps, sont dues à une simple cause accidentelle et s'obtiennent à volonté, en faisant varier l'intensité de la lumière. Ce fait, établi par des expériences conclusives, exposées à la fois avec netteté et sobriété, a fixé aussitôt l'attention des hommes d'étude, ainsi que le prouvent les reproductions et les traductions de la note de M. Fievez.

Personnel. — Le personnel de l'Observatoire n'a subi aucun changement pendant l'année 1880. Les résultats obtenus, et en particulier nos publications, témoignent de la collaboration efficace de chacun. J'indiquerai sommairement comment sont répartis les divers services.

Dans la section d'astronomie, M. L. Estourgies, astronome, est chargé avec M. C. Lagrange, astronome adjoint, des observations au cercle mural. C'est en outre M. Estourgies qui exécute, pendant l'été, les observations relatives à la carte magnétique du pays. M. L. Niesten, astronome, s'occupe des observations physiques à l'équatorial et travaille à la préparation de l'Annuaire, ainsi qu'au catalogue des étoiles observées par M. Ernest Quetelet. M. L. Goemans, astronome, a dans son service la lunette méridienne, la comparaison des pendules et chronomètres et l'étude du nouveau cercle méridien. La spectroscopie est confiée à M. C. Fievez, astronome adjoint, qui, malheureusement, n'a personne jusqu'ici pour le seconder.

M. C. Hooreman, chef du service météorologique, ne s'occupe pas seulement de la direction de ce service dans laquelle il apporte des soins peu communs; ses connaissances et son habileté dans la construction des appareils scientifiques sont sans cesse mises à contribution par nos astronomes. Le secours important qu'il apporte ainsi au service astronomique double en quelque sorte sa tâche, dont il s'acquitte d'une manière au-dessus de tout éloge.

MM. A. Lancaster, météorologiste-inspecteur, et F. Van Rysselberghe, météorologiste, sont chargés, de concert avec M. Hooreman, de la mise en ordre et de la publication des observations. D'une part le relevé des feuilles des enregistreurs, de l'autre le calcul des moyennes, constituent des tâches longues et fatigantes: le maniement de chiffres est immense. M. G. Kayser, aide-météorologiste, y prend part.

Le Bulletin météorologique quotidien est rédigé, à l'exception des dimanches et des jours de fête, par M. J. Vincent, météorologiste adjoint, qui est aidé, pour le dépouillement des télégrammes, par M. H. Colard, commis. Les dimanches et les jours fériés, c'est M. Van Rysselberghe qui, seul, prépare le Bulletin. L'impression a continué à se faire dans l'établissement. Elle est exécutée sur une presse lithographique, par l'aide mécanicien, M. T. Cauvin. Par la nature de cette publication, ce travail ne peut être suspendu un seul jour dans l'année, et M. Cauvin a rempli sa tâche, en 1880, depuis le 1er janvier jusqu'au 31 décembre, sans prendre un seul jour de repos.

M. C. Montigny, astronome correspondant de l'Observatoire, a continué à faire, à Schaerbeek, les observations de la scintillation qui figurent à notre Bulletin quotidien, et qui ont déjà conduit à établir certaines relations entre les variations de ce phénomène et celles de l'état atmosphérique. Pour donner une idée de la persévérance de M. Montigny, il suffira de dire qu'à la date de ce rapport, il en est arrivé à la 975me nuit d'observation de la scintillation.

Admission du public et conférences. — A l'occasion du cinquantenaire célébré en 1880, on aurait désiré que ceux de nos instruments qui sont d'origine nationale fussent transportés au local de l'Exposition. Cette mesure aurait interrompu des services qui tirent de leur continuité une grande partie de leur prix. J'ai offert alors, comme participation de l'Observatoire à cette solennité nationale, d'ouvrir l'établissement, un jour par semaine, à l'inspection du public. En conséquence, les mardis, depuis 10 heures du matin jusqu'à 4 heures de l'après-midi, les grilles de l'Observatoire ont été ouvertes, et les visiteurs admis par groupes dans les diverses salles, sous la conduite des astronomes et des météorologistes chargés de fournir les explications. Ces visites hebdomadaires ont commencé le 6 juillet et se sont terminées le 8 Septembre. Il y en a eu dix, durant lesquelles un peu plus de cinq mille personnes sont venues dans l'établissement. Le maximum des visiteurs reçus en un jour a été de 1040. Cet empressement porte témoignage de l'intérêt que le public en général prend à nos études. Au nombre des visiteurs se sont trouvés les élèves de différents établissements d'instruction, amenés par leurs professeurs. Il suffit quelquefois d'une semblable visite pour révéler, chez un jeune homme, une vocation qui devient plus tard utile aux sciences.

J. C. Houzeau.

Christiania.

Als die Reduction der hier beobachteten Zonen (65°—70°) im letzten Herbst nahezu vollendet war, konnte im October v. J. eine letzte supplementäre Beobachtungsreihe angefangen werden. Aus den verhältnissmässig wenigen Sternen, die bisher wegen Lichtschwäche oder Verwechselung verfehlt oder mit ungenügender Schärfe beobachtet waren, und einer Anzahl Sterne, deren Neubestimmung aus irgend welcher anderen Rücksicht wünschenswerth sein mochte, wurden neue Zonen gebildet. Beim Jahresschluss waren 14 solche Wiederholungszonen mit 542 kleinen Sternen und 87 Vergleichsternen beobachtet. Diese Revision wird mit einigen Zonen der hellen Sommernächte schliessen können.

Mit der Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Christiania und Bergen war im Jahre 1879 ein Anfang gemacht; nach 5 Wochen (Sept. 15 bis Oct. 21) mussten aber die Arbeiten wegen gar zu ungünstigen Wetters eingestellt werden. Unter weit besseren Verhältnissen wurden die Operationen am 10. Mai v. J. wieder aufgenommen, konnten aber doch erst am 27. Juli abgeschlossen werden. Die jeden Abend in drei Serien vertheilten Beobachtungen wurden in alter Weise mit Auge und Ohr angestellt. Zur approximativen Vergleichung der Uhren wurden zwischen je zwei Serien in beiden Richtungen je 6 Signale mit dem Schlüssel gegeben (0^s 10^s 20^s 30^s 40^s 50^s), dann zur Beobachtung von Coincidenzen ebenfalls in beiden Richtungen Uhrsignale nach einem auf jeder Station befindlichen mit Contactapparat versehenen Hülfspendel, welches so regulirt war, dass es in 60 Sekunden Sternzeit 61 Schwingungen machte, dass also die Periode der Coincidenzen wenigstens nahezu eine Minute Sternzeit betrug. Die durch eine aus vier Elementen bestehende Localbatterie erzeugten Contactschläge, durch welche der Linienstrom rhythmisch geschlossen und unterbrochen ward, wurden jedesmal 3½ Minuten ohne Unterbrechung gegeben, damit an beiden Orten wenigstens je drei Coincidenzen notirt werden konnten. Observator Geelmuyden und Observator Astrand, welche die Zeitbestimmung übernommen hatten, wechselten zweimal den Bestimmungsort, jeder mit seinem Passageninstrument und seinem Empfangrelais. In Christiania wurde als Beobachtungslocal ein südlich vom Meridianzimmer zu diesem Zweck errichtetes Häuschen benutzt, wo freilich keine Pendeluhr ist. Nach einigen Versuchen gelang es aber vortrefflich, das im Meridianzimmer befindliche Sternzeitpendel im Beobachtungsraum des Passageninstrumentes mit der grössten Deutlichkeit sichtbar und hörbar zu machen. Ein durch ein

Paar Elemente erzeugter galvanischer Strom, in dessen Leitung ein auf dem inwendigen messingenen Uhrgehäuse aufgestellter Mikrophon eingeschaltet war, brachte in einem guten in der Nähe des Beobachters befindlichen Telephon die Pendelschläge laut und scharf hervor; und die Ablesung der Uhr geschah mittelst zwei neben derselben angebrachter Spiegel sehr bequem durch ein kleines Fernrohr. Die Beobachtungsnächte sind mit sehr verschiedenem Gewicht folgendermassen vertheilt:

13. Mai bis 1. Juni	G. in Christiania A. in Bergen	6 Nächte;
8. Juni bis 26. Juni	A. in Christiania G. in Bergen	11 Nächte;
13. Juli bis 27. Juli	G. in Christiania A. in Bergen	8 Nächte.

Die Beobachtungen sind theilweise reducirt. Wie die eben besprochene Längenbestimmung durch die europäische Gradmessung veranlasst wurde, so auch eine vom Unterzeichneten übernommene Bestimmung der Polhöhe und eines Azimuths, welche auf einem Hauptdreieckspunkt Grakallen bei Drontheim im Juli und August ausgeführt wurde.

Im Interesse der Schifffahrt werden zweimal in der Woche Zeitsignale nach sämmtlichen norwegischen Telegraphenstationen von der Sternwarte aus gegeben, nämlich Sonntag $20^h\ 59^m\ 0^s$, $21^h\ 0^m\ 0^s$ und $21^h\ 1^m\ 0^s$ und Mittwoch $19^h\ 59^m\ 0^s$, $20^h\ 0^m\ 0^s$ und $20^h\ 1^m\ 0^s$ m. Zt. Greenwich. Ausserdem optische Signale durch einen Zeitball Mittwoch und Sonnabend $0^h\ 0^m\ 0^s$ m. Zt. Christiania. Die Zeitbestimmungen beruhen auf den am Meridiankreis angestellten Beobachtungen.

Von den Cometen des letzten Jahres ist nur 1880 III (Hartwig) an 7 Abenden am Aequatoreal mit Kreismikrometer beobachtet worden.

An den magnetischen Variationsinstrumenten (Unifilar und Bifilar von Meyerstein, Declinatorium mit „Force-Needle" von Barlow) wird immer zweimal täglich beobachtet; meteorologische Beobachtungen werden aber fünfmal täglich angestellt.

C. Fearnley.

Düsseldorf.

Ausser den zur Berichtigung der Instrumente und Uhren dienenden Beobachtungen wurden im Jahre 1880 am Siebenfüsser folgende Kreis-Mikrometer-Beobachtungen gemacht:

(1)	Ceres	1	Beobachtung
(4)	Vesta	1	»
(6)	Hebe	2	»
(11)	Parthenope	1	»
(14)	Irene	5	»
(17)	Thetis	2	»
(26)	Proserpina	7	»
(28)	Bellona	3	»
(57)	Mnemosyne	3	»
(78)	Diana	5	»
(84)	Clio	2	»
(108)	Hecuba	6	»
(113)	Amalthea	3	»
(118)	Peitho	2	»
(121)	Hermione	1	»
(144)	Vibilia	3	»
(150)	Nuwa	2	»
(218)		1	»

1880	von	18	Planeten	50	Beobachtungen
seit 1847	»	128	»	993	»

Die hiesige Atmosphäre ist der vielen Fabriken wegen für Kometen weniger geeignet, so dass von dem Kometen 1880 III nur eine Beobachtung gelang.

Die regelmässige Vorausberechnung von 4 Planeten wurde fortgesetzt.

Düsseldorf, Ende December 1880.

Robert Luther.

Dunecht.

Observatory of the Earl of Crawford & Balcarres (Lord Lindsay).

During the past year the Transit-Circle (aperture $0^{m}.218$) has been used for determining the places of a few comparison-stars and for time observations. On April 9 the telescope, which had originally been focussed on the pole-star, was read-justed with a Bohnenberg eye-piece on the reflected images of the wires as seen in quicksilver. The slight change thus made has greatly improved the visibility of the reflected images in making nadir observations without injuring the definition on stars. A time-gun is fired every Saturday at Greenwich mean noon.

The 15.06 inch Refractor is in thorough working order. The electrical control to the driving-clock gives complete satisfaction. With very little attention to the contacts it drives the refractor for any number of hours with all the accuracy of the sidereal clock, in all temperatures and under great changes of load. The same clock drives any or all of four chronograph barrels. The dome was partly displaced by the wind on 28 Dec. 1879. It has been provided with 2 extra guide-wheels which promise to make it resist a far more violent gale than that which deranged it. One person can completely open or close the roof and side shutters in 30 seconds, or turn the dome through 360° in 2 minutes.

The following Comets were observed: 1880 II (Schäberle) 10 times, from Apr. 10 to Oct. 10; Faye's once, on Sept. 13; III (Hartwig) 5 times from Oct. 4 to 25; IV (Swift) 14 times, from Nov. 7 to the end of the year. Orbits and Ephemerides were computed for Comets I, II and IV. The Spectrum of III was observed on 3 nights; of IV on one night when only a single feeble band was seen; of V (Pechule) also on one night. Comet IV was independently discovered at Dunecht by Mr. J. G. Lohse on Nov. 7 and its place communicated to many observers in anticipation of exact American observations. The first news of the Comet seen by Mr. Lewis Swift on Aug. 11 reached Dunecht twenty days afterwards in No. 2331 of the Astronomische Nachrichten; a long but unsuccessful search was made. Another comet announced by Mr. Cooper of Sheffield was also sought for in vain: this was the case too with Comet IV on its first announcement, but in this instance the unqualified description „large“ combined with the wrongly indicated direction of motion and the moonlight kept the comet hidden from every European observer except Dr. Block at Odessa.

A number of sweeps have been made with a prism between the eye-piece and the object glass of the refractor on the plan devised by Professor E. Pickering. In this way Dr. Copeland discovered a small binuclear planetary nebula on Nov. 18. Its spectrum and that of the Stephan-Webb nebula contain a fourth line distinct from the fourth line of the spectrum of the Great Nebula in Orion. The wave-length is 469.4 mm: it coincides closely with an Oxygen line and also with one of the bands of olefiant gas.

The relative magnitudes of Mars, Aldebaran and Betelgeuz were determined with a Zöllner's astrophotometer on eight nights. Some spectra of variable stars were examined and a few double stars etc. were measured.

The chief results have been published in the Monthly Notices, Astronomische Nachrichten or Urania.

Thirteen Dunecht Circulars have been distributed to all applicants during the year. Of these one related to a supposed transneptunian planet, two to variable stars, one to the new nebula and the rest to comets. In the laboratory Mr. Lohse determined the optical constants and specificgravities of 10 prisms. The whole of the laboratory and library are now warmed by hot-water pipes. The book-shelving has been greatly extended.

In September Mr. Perrotin of Nice visited the observatory, devoting two days to examining the instruments etc.

Crawford & Balcarres.

Frankfurt a. M.

Durch Verhältnisse, die ausserhalb der Arbeit lagen, war es mir nur in der ersten Hälfte des Jahres möglich, die Sternaichungen, mit denen ich beschäftigt bin, fortzusetzen. Das Ergebniss ist in übersichtlicher Kürze folgendes:

Es wurden geaicht im Monat

Jan.	in 3	Nächten	172	Felder mit	1648	Sternen
Febr.	4	»	84	»	1537	»
März	8	»	160	»	3976	»
April	1	Nacht	52	»	598	»
Mai	7	Nächten	170	»	945	»
Juni	3	»	100	»	683	»
im Ganzen	in 26	Nächten	738	Felder mit	9387	Sternen.

Diese 738 Felder vertheilen sich auf 189 verschiedene Stellen des Himmels. Rechnet man hierzu das im vorjährigen Bericht angegebene Resultat der Aichungen, so erhält man als gegenwärtigen Stand der Arbeit ca. 38700 Sterne in 1972 Feldern, die sich auf 661 Stellen des Himmels in allen Stunden der AR. zwischen — 16° und + 50° Decl. vertheilen.

Epstein.

Gotha.

Die Berechnung der Zonenbeobachtungen ist in dem vergangenen Jahre weitergeführt worden. Es sind nunmehr sämmtliche Durchgangszeiten doppelt berechnet; ebenso sind die Reductionstafeln für sämmtliche Zonen, 683 an der Zahl, definitiv aufgestellt. Ferner wurde mit der Reduction der Zonen auf das mittl. Aequinoctium 1875.0 vorgegangen, an welcher Arbeit Dr. de Ball weiter rechnete, als ich Anfang Oct. vorigen Jahres die Sternwarte zu Gotha verliess, um die mir übertragene Leitung

der Sternwarte zu Kiel zu übernehmen. Gegen Ende des vorigen October schickte Dr. de Ball sämmtliche Zonenpapiere hierher, wo seitdem die Herren Dr. Peters, Schumacher und Dr. Lamp, sowie ich einen Theil ihrer Zeit auf die Reduction auf 1875.0 verwendet haben. Der Stand dieser Arbeit ist jetzt ungefähr der folgende:

Zone	1—240	auf	1875.0	reducirt	— die Rechnung	revidirt, druckfertig
»	240—350	»	»	»	»	noch nicht revidirt
»	400—420	»	»	»	»	revidirt, druckfertig
»	500—556	»	»	»	»	nicht revidirt.

Eine geringere Anzahl Sterne findet sich noch notirt, die gelegentlich zur Verification zum dritten Male beobachtet werden sollen, entweder hier oder in Helsingfors an demselben Instrumente, welches die bisherigen Beobachtungen lieferte. Im August vorigen Jahres habe ich nämlich, da der Termin, für welchen das Instrument geliehen war, ablief, und da ich ausserdem inzwischen mich entschlossen hatte, nach Kiel überzusiedeln, das Passageninstrument unter der geschickten Beihülfe des Hofmechanikers Herrn Ausfeld abgenommen und eingepackt und nach Helsingfors zurückgesandt, wo dasselbe wohlbehalten angelangt und bereits wieder aufgestellt ist. Ich kann nicht umhin, der Universität zu Helsingfors nochmals öffentlich meinen Dank für die ausserordentliche Zuvorkommenheit auszusprechen, mit welcher sie mir, ohne irgend welche Bürgschaft meinerseits zu verlangen, auf mein im Frühling 1877 gestelltes motivirtes Ansuchen sofort dieses werthvolle Instrument zur Benutzung nachsandte. Meine Dankbarkeit wird nun noch dadurch erhöht, dass die Universität auf einen weiteren Antrag sich bereit erklärte, den Druck der Zonenbeobachtungen übernehmen zu wollen, der ganz bedeutende Kosten verursachen wird. Die Beobachtungen sollen so ausführlich gedruckt werden, dass alle Originalaufzeichnungen wiedergegeben werden, aus denen sich mittelst der beigefügten Reductionsconstanten die resultirenden Durchgangszeiten und Declinationen, sowie die ebenfalls aufgeführten Positionen für 1875.0 wiederfinden lassen. Seit einiger Zeit habe ich nach vorhergegangener Feststellung des Formates und Schema's den Anfang des Manuscriptes der Universitätsdruckerei zu Helsingfors zugesendet und hoffe, dass der Druck bald in regelmässigen Gang kommen wird.

Herr Dr. de Ball, der nach meinem Abgange von Gotha mit der interimistischen Verwaltung der Sternwarte betraut worden

ist, hat auf mein Ersuchen den nachstehenden Bericht über die Arbeiten eingereicht, die er neben den Rechnungen an den Zonenbeobachtungen ausgeführt hat.

Kiel, 1881 Jan. 12. A. Krueger.

In dem letzten Berichte über die hiesige Sternwarte ist einer am Passageninstrumente im ersten Vertical unternommenen Beobachtungsreihe Erwähnung gethan, welche einerseits eine neue Bestimmung der Polhöhe bezweckte, andererseits das Material zur Ableitung der Declinationen einer Reihe von Sternen geben sollte. — Zur Neubestimmung der Polhöhe wurden 6 in dem Fundamental-Cataloge von Auwers vorkommende Sterne (No. 24, 181, 351, 377, 385, 435) an mehreren Abenden beobachtet. Fasst man die aus den einzelnen Sternen erhaltenen Bestimmungen zusammen, mit Berücksichtigung der ihnen zukommenden Gewichte, so ergibt sich auf den Ort des Meridiankreises bezogen $\varphi = 50^\circ 56' 37''.9 \pm 0''.07$. — Die Hoffnung, durch gleichzeitige Beobachtungen in Bonn und Leipzig zu Polhöhendifferenzen zwischen diesen Sternwarten und der hiesigen zu gelangen, hat sich leider nicht erfüllt.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Declinationen wurden nur auf solche Sterne ausgedehnt, für die $\varphi - \delta$ kleiner als 56′ ist, und deren Helligkeit nach der Bonner DM. die der Sterne $8^m.0$ übersteigt; letztere Einschränkung erforderte die optische Schwäche des Instruments. Bis jetzt beträgt die Anzahl der beobachteten Sterne 177, die der Beobachtungen 597. Es ist beabsichtigt, jeden Stern vier Mal zu beobachten; dabei wird in der Regel nur der Mittelfaden benutzt. Die erste Reduction der Beobachtungen ist vollendet; um möglichst vor Rechenfehlern geschützt zu sein, soll eine Revision der Rechnungen durchgeführt werden. Aus 294 Beobachtungen entsprechend 80 Sternen fand ich den wahrscheinlichen Fehler eines $\varphi - \delta$ gleich $\pm 0''.46$; eine Untersuchung über die Abhängigkeit des w. F. von der Zenithdistanz, welche der Stern bei seinem Durchgang hat, ist noch nicht angestellt.

Der Reichenbach'sche Meridiankreis wurde im August von Herrn Prof. Krueger wieder aufgestellt. Einzelne nothwendige Reparaturen, sowie die Berichtigung des Instrumentes erlaubten aber erst ziemlich spät die Benutzung desselben zu den beabsichtigten Beobachtungen von Sonne und Mond. Die schlechte Witterung, sowie die Rücksicht auf die andere Arbeit haben bis jetzt nur wenige Beobachtungen erhalten lassen. Es wurde beobachtet der Mond 4 Mal, die Sonne 2 Mal, Jupiter 1 Mal, ausserdem wurde eine Reihe von Zeitbestimmungen gemacht.

L. de Ball.

Hamburg.

Die Witterung des verflossenen Jahres war der beobachtenden Thätigkeit unserer Sternwarte im Allgemeinen günstig, und es konnten in 189 Nächten, je nach dem Zustande der Luft, längere oder kürzere Zeit hindurch Beobachtungen angestellt werden. Die den Beobachtungen günstigen Nächte vertheilten sich auf die einzelnen Monate wie folgt: Im Januar hatten wir 15 theilweise heitere Nächte, im Februar 13, März 16, April 18, Mai 20, Juni 12, Juli 13, August 22, September 15, October 15, November 15, December 15.

An den Meridianinstrumenten wurde, abgesehen von den für die Zeitbestimmung erforderlichen Beobachtungen, zunächst die Bestimmung der Circumpolarsterne der Zone 80—81 Grad nördlicher Declination weiter ergänzt und zum Abschluss gebracht, so dass nunmehr an die Herausgabe des aus diesen Beobachtungen abgeleiteten Sterncatalogs geschritten werden kann. Ausserdem wurden am Meridiankreise weitere Reihen von Fixsternbestimmungen ausgeführt, so wie die Oppositionen der Hauptplaneten und derjenigen kleinen Asteroiden, die an diesem Instrumente noch gesehen werden können, beobachtet. Am Passageninstrumente wurden vorzugsweise die Culminationen des Mondes und der in seinem Parallel befindlichen Vergleichsterne beobachtet. Am Aequatoreal wurden die Ortsbestimmungen der schwächeren Nebelflecke fortgeführt und die im vergangenen Jahre erschienenen Cometen, so oft die Witterung dieses gestattete, während der Dauer ihrer Sichtbarkeit verfolgt.

Die Wirksamkeit der der Leitung der Sternwarte unterstellten Abtheilung IV der Deutschen Seewarte (Chronometer-Prüfungs-Institut) war auch im Jahre 1880 eine recht erfreuliche. Von den 41 Chronometern, welche zu der am 1. April v. J. beendigten dritten allgemeinen Concurrenzprüfung eingeliefert worden waren, wurden 17 von der Kaiserlichen Admiralität zu wesentlich erhöhten Preisen angekauft, darunter 9 von in Hamburg-Altona etablirten Fabrikanten angefertigte Chronometer. Die Ergebnisse dieser Concurrenzprüfung sind in Heft VII, Jahrgang 1880, der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“ veröffentlicht worden. Auch war der sonstige Verkehr des Instituts mit den Uhrenfabrikanten und maritimen Kreisen in starker Zunahme begriffen. An der am 1. October v. J. begonnenen und am 12. April d. J. ihr Ende erreichenden vierten allgemeinen Chronometer-Concurrenz-Prüfung haben sich 11 deutsche und 1 schweizer Uhrmacher durch Einlieferung von 37 von ihnen verfertigten Chronometern betheiligt. Ueber die wissenschaftlichen Resultate der zweiten und dritten hier

abgehaltenen Concurrenzprüfung erscheint gegenwärtig in Jahrgang II „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte“ ein eingehender Bericht.

Der auf dem Thurm des Quaispeichers errichtete Zeitball hat im verflossenen Jahre — abgesehen von verschiedenen durch seine ungünstige Aufstellung neben den Schornsteinen des Speichers nothwendig gewordenen Reparaturen — sehr befriedigend functionirt, und es sind während dieses Zeitraumes nur 6 wesentlich durch Rauchfrost veranlasste Fehlsignale, wo der Ball entweder nicht fallen oder sich nicht aufziehen lassen wollte, zu verzeichnen gewesen.

Der Instrumentenbestand der Sternwarte wurde im Jahr 1880 durch einen von den Herren A. Repsold & Söhne angefertigten sehr sinnreichen Registrirapparat zur graphischen Aufzeichnung der am Fadenmikrometer des Aequatoreals ausgeführten Declinationsmessungen nicht unwesentlich vervollkommnet. Auch die Bibliothek hat durch Ankäufe, sowie insbesondere durch eingegangene Geschenke von auswärtigen Instituten eine erfreuliche Bereicherung erfahren.

Leipzig.

Anknüpfend an die Angaben über die Leipziger Sternwarte im vorigen Jahrgange S. 110 ist zu berichten, dass die Thätigkeit sowohl in der Richtung der Vorlesungen als auch der wissenschaftlichen Forschungen nahe dieselbe gewesen.

Im Personal ist keine Aenderung vor sich gegangen. Von den Volontären hat der Candidat Danzig eine Lehrerstelle übernommen, und an einigen Rechnungen haben sich Herr Dr. Harzer und die Herren stud. Büttner und stud. Poenisch betheiligt.

An Instrumenten ist neu angeschafft ein Niveauprüfer von der Firma Lingke & Co. in Freiberg, ein Dynamometer zur Bestimmung von Vergrösserungen, ein älterer Ertel'scher Theodolit mit Nonienablesung und eine alte Boussole (letztere Instrumente sind alt gekauft und sollen zu Lehrzwecken dienen).

Die Bibliothek der Sternwarte ist um 174 einzelne Bücher und Dissertationen, sowie um etliche Karten vermehrt, von denen der grösste Theil Geschenke sind.

Die astronomischen Beobachtungen am Meridiankreise von Herrn Dr. Weinek und am Aequatoreal von Herrn Dr. Peter sind in gleicher Weise wie voriges Jahr fortgesetzt.

Am Meridiankreise wurden im Jahr 1880 an 55 Abenden nach der im vorigen Jahrgange der V.-J.-Schr. angegebenen Methode 96 Zonenstunden mit ca. 6000 Sternen beobachtet. An einzelnen Abenden wurden einige Mal die Zonenbeobach-

tungen auf 3 Stunden in AR ausgedehnt, an den meisten Abenden jedoch nur wegen Eintretens ungünstiger Witterungsverhältnisse 1 oder 2 Stunden genommen. Am meisten Zonenbeobachtungen wurden im März an 12 Abenden erhalten, am wenigsten im October mit 1 Abend; doch ist zu erwähnen, dass wegen mehrfacher Conferenzen und Abwesenheit meinerseits die Beobachtungen im September und theils auch im October fast ganz ausfielen. Ausserdem bestimmte Herr Dr. Weinek eine Anzahl von Vergleichsternen, deren Positionen gelegentlich gewünscht wurden. Von kleinen Planeten beobachtete er nur (78) Diana.

Am Aequatoreal war, wie in den Vorjahren, die Hauptthätigkeit auf die regelmässige Beobachtung der kleinen Planeten und Cometen gerichtet und ist namentlich den periodischen Cometen viel Aufmerksamkeit zugewandt. Alle fünf in Europa im Jahre 1880 zur Erscheinung gekommenen Cometen wurden beobachtet, und sind erlangt von Comet II (Schäberle) 11, Comet I 1881 (Faye) 7, Comet III (Hartwig) 4, Comet IV (Swift) 7, Comet V (Pechüle) 4 Beobachtungen, im Ganzen 33 Beobachtungen. Der letzte Comet ist noch bis nach Mitte Februar 1881 verfolgt. Sämmtliche Beobachtungen sind reducirt und zum Druck fertig gestellt.

Von kleinen Planeten wurden 40 beobachtet und im Ganzen 152 Beobachtungen erhalten. Jede einzelne Beobachtung besteht meistens aus 18 AR- und 6 Decl.-Differenzen, wovon die ersteren fast durchgängig mit einem Registrirapparat von Fuess beobachtet sind. Es wurden angestellt je 1 Beobachtung von (7) Iris, (57) Mnemosyne, (71) Niobe, (121) Hermione, (150) Nuwa, (165) Loreley, (212) und (216); je 2 Beobachtungen von (11) Parthenope, (18) Melpomene, (20) Massalia, (37) Fides, (112) Iphigenia, (125) Liberatrix, (143) Adria, (153) Hilda, (189) Pythia; je 3 Beobachtungen von (15) Eunomia, (58) Concordia, (59) Elpis, (90) Antiope, (119) Althaea, (120) Lachesis, (168) Sibylla, (173) Ino, (176) Idunna und (219); je 4 Beobachtungen von (16) Psyche, (51) Nemausa, (65) Cybele, (78) Diana; je 6 Beobachtungen von (33) Polyhymnia, (77) Frigga; je 7 Beobachtungen von (108) Hecuba, (144) Vibilia; je 9 Beobachtungen von (137) Meliboea, (212), (213) Lilaea und (214); 19 Beobachtungen von (211). Fast alle Beobachtungen sind reducirt und die bis April 1880 angestellten bereits in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht. Auch finden sich verschiedene Positionsangaben in den Circularen zum Berliner Astronomischen Jahrbuche mitgetheilt.

Der Bestimmung des Werths einer Schraubenrevolution bei niedriger Temperatur wurden 3 Tage gewidmet.

Von dem Sternhaufen h 2027 sind an 11 Abenden 668 AR- und 294 Decl.-Differenzen gemessen und noch etwa 70 Messungen von Decl.-Differenzen auszuführen, damit alle im Sternhaufen enthaltenen Objecte bis zur 12. Grösse herab bestimmt sind. Diese und der Anschluss der schwächeren Sterne werden hoffentlich im Jahre 1881 zu Ende geführt werden können.

Die Ausmessung der Gruppe zerstreuter Sterne in $1^h 37^m$ und $+ 8° 54'$ (1879.0) wurde durch die an 4 Abenden ausgeführte Beobachtung von 200 AR- und 60 Decl.-Differenzen von meist ganz schwachen Sternen vollständig beendet.

Von dem Sternhaufen h 401 (15 Monoc.) wurden an 8 Abenden 730 AR- und 208 Decl.-Differenzen gemessen, doch sind bei diesem Sternhaufen noch ziemlich viele Beobachtungen auszuführen.

Die auf den Registrirstreifen befindlichen AR-Differenzen sind nahezu sämmtlich abgelesen; die Reduction der übrigen Beobachtungen dagegen hat noch nicht vollendet werden können.

Endlich beobachtete Herr Dr. Peter noch am 16. December die Mondfinsterniss, wobei der Mond jedoch erst nach dem Ende der Totalität auf kurze Zeit sichtbar wurde und die Aufmerksamkeit nur auf das Aussehen und das ausserordentliche Hervortreten der vom Krater Menelaus ausgehenden Rille, als die parallele Schattengrenze in ihrer Nähe lag, gerichtet werden konnte.

Herr Dr. Hilfiker hat die Beobachtungen der Mondculminationen am Passageninstrument mit gebrochenem Fernrohr von Pistor & Martins zu Ende geführt, und leitet das Resultat, wie genau man mit solchem Instrumente aus Mondsternen die Längendifferenz erhalten kann, ab. Ausserdem hat er zur Untersuchung des Passageninstruments mit Prisma vor dem Objectiv von Lingke & Co. eine Anzahl von Beobachtungen angestellt.

Herr Leppig beobachtete mit einem kleinen vierfüssigen Refractor von Fraunhofer die Sonne an 150 Tagen und notirte die Anzahl der Gruppen und Flecken und die Anwesenheit von Fackeln.

Auch ich habe wieder mit einem kleinen Fraunhofer'schen Refractor die Sonne beobachtet und die Gruppen und Flecken notirt. Die Resultate dieser Sonnenbeobachtungen sind an Herrn Professor R. Wolf in Zürich gesandt.

Die Reduction der Beobachtungen am Meridiankreise ist, was die laufenden Beobachtungen betrifft, gleich ausgeführt. Von den Zonenbeobachtungen sind die Registrirstreifen mit den Durchgängen der Sterne sämmtlich getheilt und abgelesen; auch an den Ablesungen der Kreise ist etwas gearbeitet. An der Reduction der früheren Zonen von $+ 10°$ bis $+ 15°$ ist von Herrn Danzig und Herrn Dr. Hilfiker gear-

beitet, jedoch haben beide Herren wegen Beförderung in Stellungen die Arbeit wieder abbrechen müssen.

Herr Dr. Weinek war noch mit der Fortführung der Reduction der Ausmessungen von Photographien der Venusexpeditionen beschäftigt, die ihrem Ende entgegen geht.

Geodätische Arbeiten. Als Schriftführer der permanenten Commission der Europäischen Gradmessung habe ich wieder an der Redaction der Protocolle der allgemeinen Conferenz in München im Jahre 1880 gearbeitet und befinden sich dieselben jetzt im Druck. Die Protocolle der Genfer Conferenz der permanenten Commission vom Jahr 1879 sind erschienen. Vom 11. bis 16. September nahm ich Theil an der allgemeinen Conferenz in München, wozu ich ein Referat über die astronomischen Ortsbestimmungen lieferte. — Mit Ableitung der Resultate der Sächsischen geodätischen Beobachtungen wurde fortgefahren. Herr Dr. Hilfiker hat mit mir an der definitiven Berechnung der Basismessung bei Grossenhain gearbeitet, zu der das Manuscript jetzt druckfertig vorliegt, ferner hat er nochmals revidirt die Längenbestimmungen Leipzig—Dablitz und Leipzig—Freiberg, und endlich hat Herr Dr. Harzer die Beobachtungen, welche ich in den Jahren 1867 und 1868 auf den geodätischen Punkten Kahleberg und Fichtelberg habe anstellen lassen, schon zum grössten Theile reducirt.

Meteorologische Arbeiten. Die meteorologischen Arbeiten haben wie im Vorjahr ihren Fortgang gehabt. Die monatlichen Uebersichten sind gedruckt, ebenso die in Leipzig angestellten Beobachtungen; ferner sind eine Anzahl von Regenstationen eingerichtet, für welche ich die Instruction entworfen habe.

Das Meteorologische Bureau für Wetterprognosen hat das ganze Jahr durch Herrn Dr. v. Danckelmann Prognosen ausgegeben und befindet sich der Bericht über die Thätigkeit des Meteorologischen Bureaus im Jahre 1880 im Druck.

Leipzig, im März 1881. C. Bruhns.

Lund.

Die Beobachtungen von Sternen in der Zone 35°—40°, die den Hauptgegenstand der Thätigkeit der Sternwarte gebildet haben, sind unter der Leitung von Dr. Dunér von ihm und Cand. Engström fortgesetzt worden. Die aussergewöhnlich günstigen Umstände während der ersten zehn Monate des Jahres machten es möglich, 11859 Positionen von Zonensternen zu erhalten. Bei dem Ausgange von 1879 waren schon 6697 Positionen bestimmt; folglich ist nunmehr die Totalsumme

auf 18556 gestiegen. Da im Ganzen etwa 23300 nöthig sind, um mindestens 2 Beobachtungen von jedem Stern zu haben, müssen noch etwas mehr als 4700 genommen werden. Die folgende Tafel zeigt für die verschiedenen geraden Aufsteigungen, wie viele Zonenstunden schon beobachtet und wie viele noch zu beobachten sind:

Ger. Aufst.	Beobachtete Zonen-Stunden	Noch zu beobachten	Ger. Aufst.	Beobachtete Zonen-Stunden	Noch zu beobachten
$0^h.0$— $1^h.0$	15	1	$12^h.0$—$13^h.0$	12	0
0.5— 1.5	7	1	12.5—13.5	4	0
1.0— 2.0	10	4	13.0—14.0	12	0
1.5— 2.5	7	3	13.5—14.5	6	0
2.0— 3.0	7	9	14.0—15.0	10	2
2.5— 3.5	8	2	24.5—15.5	4	0
3.0— 4.0	8	6	15.0—16.0	12	0
3.5— 4.5	7	1	15.5—16.5	4	0
4.0— 5.0	9	3	16.0—17.0	8	—
4.5— 5.5	6	2	16.5—17.5	6	—
5.0— 6.0	6	12	17.0—18.0	10	—
5.5— 6.5	6	4	17.5—18.5	6	—
6.0— 7.0	6	8	18.0—19.0	10	—
6.5— 7.5	6	4	18.5—19.5	3	—
7.0— 8.0	6	4	19.0—20.0	6	—
7.5— 8.5	6	2	19.5—20.5	8	—
8.0— 9.0	6	4	20.0—21.0	8	—
8.5— 9.5	6	0	20.5—21.5	16	—
9.0—10.0	10	0	21.0—22.0	8	0
9.5—10.5	4	0	21.5—22.5	12	0
10.0—11.0	8	2	22.0—23.0	16	2
10.5—11.5	4	0	22.5—23.5	7	1
11.0—12.0	8	0	23.0— 0.0	14	0
11.5—12.5	4	0	23.5— 0.5	5	1

Für die Stunden 16.0—20.5 sind in der Columne „noch zu beobachten“ keine Zahlen angeführt. Die Ursache ist die, dass für diese Stunden die Arbeitscataloge noch nicht vollständig entworfen sind, und daher die Zahl der noch nöthigen Beobachtungsstunden nicht angegeben werden kann.

Sämmtliche Registrirstreifen sind abgelesen. Die Oerter der Fundamentalsterne sind bis zum Ende 1879 interpolirt und

alle Passagen bis zu dieser Epoche auf den Mittelfaden reducirt. Bis zum Anfang Juni 1879 sind die Reductionen ganz fertig.

Von den Herren Dunér, Wijkander und Engström sind folgende Cometen beobachtet:

Comet	Schäberle . . .	3	Mal
»	Hartwig . . .	8	»
»	Faye	22	»
»	Swift	2	»

Ausserdem hat Dr. Dunér 338 spectroskopische Beobachtungen von rothen Sternen und einige wenige Doppelsternmessungen angestellt.

Der Unterzeichnete hat die Entwickelung der allgemeinen Störungen der Pandora weiter fortgeführt, und wenn m' die Masse des Jupiter, m'' die des Saturns bezeichnet, die Glieder, die dem Producte $m'^2 m''$ proportional sind, fast vollständig berechnet. Diese Glieder werden in den Abtheilungen, die die kleinsten Integrationsdivisoren enthalten, sehr bedeutend, wie aus der folgenden Tafel hervorgeht:

$i, \mu' \varepsilon, \mu'' \varepsilon$	$n_0 \delta''' \varepsilon$				$2 \delta''' \vartheta$			
	cos	sin	ε. cos	ε. sin	cos	sin	ε. cos	ϑ. sin
−4,3,−1	− 0″.001	− 0″.001			− 0″.005	+ 0″.007		
−3,3,−1	+ 0.012	+ 0.040	− 0″.00013	− 0″.00066	− 0.063	+ 0.098	+ 0″.00126	− 0″.00024
−2,3,−1	− 0.903	− 1.443	+ 0.00460	+ 0.02462	− 1.479	+ 0.886	+ 0.02510	− 0.00470
−1,3,−1	− 94.166	+ 35.935	− 0.04562	0.18137	− 0.360	− 0.353	+ 0.00404	0.00094
0,3,−1	− 1.140	+ 1.864	− 0.00651	− 0.02458	1.881	− 1.130	+ 0.02488	− 0.00658
1,3,−1	− 0.003	+ 0.002	+ 0.00001	+ 0.00001	0.139	− 0.084	+ 0.00178	− 0.00046
2,3,−1	0.000	0.000			− 0.010	− 0.005		
−4,6, 2	− 0.021	+ 0.001	+ 0.00026	− 0.00013	0.005	+ 0.003	+ 0.00003	+ 0.00001
−3,6,−2	+ 0.429	+ 0.148	− 0.00425	+ 0.00260	+ 0.150	− 0.435	+ 0.00264	+ 0.00432
−2,6,−2	− 7.510	− 8.498	+ 0.03934	− 0.01622	+ 0.057	− 0.116	+ 0.00050	+ 0.00092
−1,6,−2	− 0.214	− 0.034	+ 0.00204	− 0.00153	+ 0.034	− 0.216	+ 0.00154	+ 0.00207
0,6,−2	0.000	− 0.001			+ 0.003	− 0.015	+ 0.00011	+ 0.00014
−2,2,−5	0.000	− 0.001						
−1,2,−5	− 0.017	+ 0.015	+ 0.00007	+ 0.00008	+ 0.011	+ 0.017	+ 0.00008	− 0.00006
0,2,− 5	0.308	− 13.961	− 0.00062	+ 0.00027	− 0.012	− 0.008	+ 0.00001	+ 0.00005
1,2,−5	− 0.051	− 0.454	0.00000	− 0.00006	+ 0.448	− 0.052	+ 0.00006	0.00000
2,2,−5	0.005	+ 0.011	+ 0.00010	− 0.00002	+ 0.004	− 0.006	+ 0.00002	+ 0.00008
−3,5,−6	0.005	− 0.016	− 0.00005	+ 0.00003	− 0.042	− 0.044	− 0.00002	+ 0.00069
−2,5,−6	+ 0.779	− 0.252	− 0.00895	− 0.00058	− 0.239	− 0.790	− 0.00059	+ 0.00907
−1,5,−6	+ 52.682	+ 71.689	+ 0.04430	0.03570	+ 0.075	− 0.155	− 0.00009	+ 0.00130
0,5,−6	− 0.537	− 0.600	+ 0.00894	− 0.00007	+ 0.599	− 0.550	+ 0.00006	+ 0.00909
1,5, 6	− 0.002	0.000	+ 0.00001	− 0.00001	+ 0.041	− 0.040	+ 0.00001	+ 0.00066
−4,8,−7	− 0.001	− 0.001	+ 0.00001	0.00000	− 0.007	+ 0.007	+ 0.00011	+ 0.00001
−3,8,−7	− 0.090	0.063	− 0.00023	+ 0.00145	− 0.065	+ 0.097	+ 0.00149	+ 0.00023
−2,8,−7	− 0.718	− 4.985	+ 0.00683	− 0.00043	0.000	+ 0.018	+ 0.00016	+ 0.00002
−1,8,−7	− 0.100	+ 0.089	+ 0.00007	− 0.00150	− 0.088	− 0.099	+ 0.00152	+ 0.00007
0,8,− 7					− 0.006	0.007	+ 0.00011	0.00000

In den übrigen Abtheilungen sind die Störungen zwar kleiner, aber noch merkbar; so finden sich z. B. in den Störungen der mittleren Anomalie 5 Coefficienten, die zwischen 1″ und 3″, und 52, die zwischen 0.″1 und 1″ liegen.

Zur Controle habe ich die Hansen'sche Bedingungsgleichung benutzt, nachdem ich dieselbe auf die Störungen der dritten Ordnung ausgedehnt; mittelst derselben wurden mehrere Fehler in der Rechnung aufgefunden, nach deren Berichtigung ich eine eben so gute Uebereinstimmung wie für die Störungen der zweiten Ordnung gefunden habe.

Lund, den 15. Januar 1881. Axel Möller.

Milano.

Durante il 1880 furono continuate, col Refrattore di 8 pollici di Merz, le osservazioni delle stelle doppie: delle quali si ottennero 197 misure. Nei mesi di Gennajo, Febbrajo, e Marzo si fécero anche osservazioni fisiche su Marte, a complemento di quelle dell' anno precedente. Nei giorni 1 e 2 Ottobre fu osservata, non senza difficoltà, la Cometa di Faye.

Il Prof. Celoria ha pubblicato le sue ricerche sulle antiche eclissi, ed ha terminato la riduzione delle osservazioni fatte al Circolo meridiano di Starke fra il 1860 e il 1872. Allo stesso Circolo egli ha fatto circa 700 osservazioni sulle medesime stelle che negli anni precedenti.

Si eseguirono diverse operazioni astronomico-geodetiche per conto della commissione del Grado. Il Prof. Celoria e il Dott. Rajna hanno impiegato una parte del loro tempo nei calcoli delle differenze di longitudine non ancora pubblicate fra Milano ed altre stazioni, cioé Padova (1875, 2ª determinazione), Napoli (1875), Genova (1875) e Roma (1879). In quest' anno 1880 i medesimi Prof. Celoria e Dott. Rajna hanno determinato la differenza di longitudine fra gli osservatorii di Milano e di Parma, facendo lo scambio degli osservatori e degli strumenti, ed usando, per la determinazione del tempo, i passaggi nel verticale della stella Polare secondo il modo proposto dal Prof. Döllen. Inoltre il Prof. Celoria determinó in Parma ed in Milano la latitudine col mezzo delle altezze circummeridiane; la stessa cosa fece il Dott. Rajna per mezzo dei passaggi di stelle nel primo verticale. Da ultimo l'azimut del segnale del Monte Calametto fu determinato in Parma dal Sig. Celoria in due modi; cioé misurandone gli angoli orizzontali colla stella Polare, e determinandone l'angolo con una mira collocata nel meridiano.

Le consuete osservazioni dell' escursione diurna dell' ago

di declinazione furono continuate dal Sig. Rajna e dell' Ingegnere Pini. Alcune osservazioni di stelle cadenti furono fatte dal Sig. Fornioni. Molto tempo si é dovuto spendere quest' anno in cose attinenti alla Meteorologia.

Il padiglione ottagono dell' osservatorio, eretto da Boscovich nel 1764, é stato demolito per far luogo alle costruzioni del nuovo Refrattore, delle quali la parte muraria é quasi finita. Sono preparati i disegni della cupola mobile. Notizie ricevute dai Signori Repsold e Merz mostrano, che anche i lavori dell' istrumento si trovano in soddisfacente progresso.

Schiaparelli.

Neapel.

Von der Königlichen Sternwarte zu Neapel ist im Jahre 1880 die Veröffentlichung folgender astronomischen Abhandlungen ausgegangen, deren sieben erste den Director selbst, Herrn A. de Gasparis, zum Verfasser haben:

1. Sviluppo in serie della funzione perturbatrice secondo le potenze del tempo. (Atti della Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli; vorgelegt Jan. 10).
2. Sopro una relazione di distanze nel problema dei tre corpi. (Rendiconto della Reale Accademia etc., Jan. 10).
3. Sulla variazione che si produce nel raggio vettore di un pianeta perturbato durante un tempo infinitesimo. (Ebenda Mai 8).
4. Sulla variazione del differentiale del quadrato della distanza fra due pianeti prodotta dalla influenza perturbatrice di un terzo pianeta. (Ebenda Juni 5).
5. Ulteriore uso ed estensione della formola pel calcolo delle perturbazioni (Ebenda Juli 10).
6. Sui rapporti delle variazioni simultanee di alcuni elementi di ellissi istantanee nel problema dei tre corpi (ebenda Oct. 2).
7. Verificazione ed uso di una nuova formola pel calcolo delle perturbazioni planetarie (Reale Accademia dei Lincei, vorgelegt Juni 6).
8. Sulla determinazione delle ascensioni rette delle stelle in zone. Nota dei Dri Contarino ed Angelitti. (Rendiconto della Reale Accademia etc., April 17.)
9. Osservazioni di Marte fatte nel Reale Osservatorio di Capodimonte, al cerchio meridiano di Repsold, pel Socio Ordinario E. Fergola (ebenda Juli 3; die Beobachtungen erstrecken sich von 1879 Oct. 5 bis Dec. 22).

O'Gyalla.

Das Personal hat sich einigermassen auf der Sternwarte verändert, da der Assistent Rosenzweig die Sternwarte verlassen hat und Herr E. Weiss an seine Stelle getreten ist, sowie später, d. i. am 10. August nahm Herr Dr. H. Kobold die Observatorstelle ein, welche schon über ein Jahr vacant gewesen ist. — In den letzten Monaten des Jahres wurde noch ein Schreiber, Herr Joseph Weiss, angestellt, der gleichzeitig die Meteorologie zu bedienen, sowie die Streifen der Registrirapparate abzulesen hat.

Im Jahre 1880 wurde die Sonne an 252 Tagen beobachtet und an 22 Tagen fleckenfrei gefunden. Es wurden im Ganzen, unberücksichtigt, dass ein Fleck auch mehrmals beobachtet wurde, 1382 Sonnenfleckenpositionen mikrometrisch bestimmt. Ausserdem das Bild der Sonne womöglich bei jeder Gelegenheit, wenn Flecken beobachtet worden sind, gezeichnet. Es wird auch gegenwärtig daran gearbeitet, die Sonnenfleckenpositionen in heliocentrische umzurechnen. Beobachter waren: Herr Rosenzweig und Herr E. Weiss.

Die Sternschnuppenbeobachtungen sind in diesem Jahre sehr gering. Es wurden blos im Ganzen an 7 Tagen Beobachtungen angestellt, und während dieser Zeit sind die Anfangs- und Endpunkte von 152 Sternschnuppenbahnen beobachtet worden. Einer unserer correspondirenden Beobachter, Herr Prof. Dr. O. Schwarz in Schemnitz beobachtete deren an 10 Beobachtungstagen 82, und Herr Prof. J. Avéd in Karlsburg (Siebenbürgen) an 3 Tagen 73.

Die Horizontalcoordinaten, welche durch die Beobachtung mit dem Meteoroskop erhalten worden sind, sind schon nahezu alle auf Rectascensionen und Declination umgerechnet, und sobald alle umgerechnet sind, werden aus diesen Data die Radiationspunkte bestimmt.

Der Stern α Ursae Majoris, welcher nach den Beobachtungen von Herrn Dr. Hermann J. Klein in Cöln periodisch seine Farbe wechseln soll, wurde einer genauen colorimetrischen Prüfung unterzogen. Es dienten zu diesem als Vergleichsterne α Ursae minoris, β Ursae minoris und eine Zeit lang α Bootis. Bis jetzt liegen Beobachtungen von 40 Tagen vor, welche mit Ausnahme von einigen wenigen, welche ich selbst gemacht habe, von Herrn Assistent Weiss stammen. Um die Farbe des Sternes direct in Wellenlänge angeben zu können, habe ich zur Reduction der Kreisangaben eine genaue Tafel entworfen.

An spectroskopischen Beobachtungen habe ich in diesem Jahre nur ziemlich wenig geleistet. Es wurden von mir 17 Fixsterne spectroskopisch beobachtet, sowie der Comet Hartwig

und der Comet Pechüle. Ich habe ausserdem im verflossenen Jahre das Schraubenmikrometer des von Browning herstammenden Ma-Clean'schen Sternspectroskopes bestimmt, sowie das Schraubenmikrometer des Kalkspathspectroskopes und dasjenige des Merz'schen Universalspectroskopes; das erste und zweite von 0.05 zu 0.05 Schraubenumdrehungen, hingegen das letzte von 0.01 zu 0.01 Schraubenumdrehungen. Ausserdem wurde auch von mir der Scalenwerth des Browning'schen Taschenspectroskopes bestimmt. Ich habe zu jedem dieser Apparate eine Tabelle entworfen, aus welcher man durch geringe Interpolation die Angabe der Schraube sofort in Wellenlänge ausgedrückt bekommt.

Herr Dr. Kobold hat wieder die Schraube des Browning'schen Fadenmikrometers bestimmt, sowie die Schrauben der 4 Mikroskope am Meridiankreis, ferner das Doppelringmikrometer des Merz'schen Refractors, und schliesslich haben wir zusammen den Durchmesser des Ringmikrometers am Browning' schen Reflector neu bestimmt.

Der Planet Jupiter wurde in diesem Jahre auch einer strengen Beobachtung unterzogen. Ich habe am Reflector an 42 Tagen 44 Zeichnungen von der Oberfläche dieses Planeten entworfen, daneben hat Herr Dr. Kobold am Refractor deren 4, sowie Herr E. Weiss am 3zölligen Reinfelder eine gemacht.

Der rothe Fleck auf der südlichen Halbkugel Jupiters wurde ausschliesslich von Herrn Dr. Kobold beobachtet, theils am Reflector, theils am Refractor. Wir besitzen von der Lage des rothen Fleckes 14 mikrometrische Messungen.

Jupiter und Saturn wurden theilweise von Herrn Dr. Kobold, theilweise von mir am Meridiankreise beobachtet, und zwar entfallen 9 dieser Beobachtungen auf Jupiter und 6 auf Saturn. Unter diesen Beobachtungen habe ich von Jupiter 7 und von Saturn 4 angestellt.

Herr Dr. Kobold beobachtete am $10^1/_4$zölligen Reflector den Cometen Faye 8 Mal, dann am 6zölligen Merz'schen Refractor den Cometen Hartwig 8 Mal, den Cometen 1880 e 3 Mal, sowie den Cometen Pechüle 4 Mal.

Asteroiden beobachtete Herr Dr. Kobold am 6zölligen Refractor, meistens am Fadenmikrometer: die Amphitrite 3 Mal, die Elsa 2 Mal, die Vibilia, Frigga und Bellona je 1 Mal, die Undina 2 Mal.

Es wurden noch schliesslich 21 Momente der Erscheinungen der Jupiterstrabanten theils von mir, theils von Dr. Kobold, jedoch meistens von E. Weiss beobachtet.

Der Instrumentenpark der Sternwarte wurde im Jahre 1880 durch ein tragbares Passageninstrument mit gebrochenem Fern-

rohre von 18^L Oeffnung, System Pistor & Martins, vermehrt, welches in der Werkstatt der Sternwarte hergestellt wurde, ferner ein Objectiv von 21^L, sowie ein dazu gehöriges monocentrisches Ocular von Steinheil angekauft, welches für chemisches Strahlen achromatisirt ist und 105 Millimeter grosse Sonnenbilder liefern soll. Das Fernrohr, resp. die Camera ist nahezu fertig und wartet blos auf die Montirung. Es wurden auch 2 monocentrische Oculare für den Reflector von Steinheil angekauft, welche für dieses Instrument sehr vorzügliche Dienste leisten.

Herr Optiker Karl Fritsch in Wien hat zwei ausserordentlich gelungene Amici'sche Prismen der Sternwarte geschenkt, welche eine Dispersion von etwa 8° von *D* bis *H* haben, und deren Definition nichts zu wünschen übrig lässt, so dass man dieselben als Prismen ersten Ranges bezeichnen kann.

Die grossen Instrumente sind beide mit einer passenden Beleuchtungsvorrichtung versehen worden; der Reflector erhielt eine Lampe, wie der Potsdamer Refractor eine hat, und der Refractor eine Cooke'sche Lampe.

Schliesslich wurde von Herrn R. Fuess in Berlin ein Declinograph angeschafft, wie er auf der Berliner Sternwarte in Verwendung ist, welcher auch schon in Thätigkeit ist.

O'Gyalla Sternwarte 1881 Januar 1. von Konkoly.

Pola.

Der Umstand, dass ich im November 1880 meinen Posten als Vorstand der Sternwarte in Pola verlassen habe, um an der Wiener Universitätssternwarte die Stelle eines Adjuncten anzutreten, veranlasst mich, einen Bericht über die bisherige Thätigkeit der k. k. Marinesternwarte vorzulegen. Da ich kurz nach Vollendung des Gebäudes (Juli 1871) auf den ersteren Posten berufen wurde, so fällt der Zeitraum meiner Thätigkeit an genanntem Institute fast ganz mit dem bisherigen Bestande desselben zusammen.

Bevor ich aber an den eigentlichen Bericht gehe, will ich einiges über die Organisation vorausschicken. Die Sternwarte ist eine Abtheilung des k. k. hydrographischen Amtes. Dieses hat vier Abtheilungen: Sternwarte, Instrumentendepot, Seekartendepot und Bibliothek, und wird von einem Director (gegenwärtig Herrn Robert Müller) geleitet. Dieser trägt der vorgesetzten Behörde gegenüber die volle Verantwortlichkeit für eine erspriessliche Thätigkeit des Amtes, und demgemäss müssen alle Anträge, Bestellungen, Correspondenzen u. s. w. von ihm gebilligt und gefertigt sein. Einer jeden Abtheilung ist ein Abtheilungsvorstand vorgesetzt, welcher mit den zugewiesenen

Hülfskräften die seiner Abtheilung zufallenden Arbeiten auszuführen hat, wofür er dem Director verantwortlich ist.

Die Sternwarte ist in erster Linie berufen, die Chronometer der österreichischen Kriegsmarine regelmässig zu vergleichen, zu untersuchen und deren Reparatur und Reinigung zu veranlassen. Zu diesem Zwecke hat sie die nöthigen Zeitbestimmungen zu machen und ausserdem, um die Standbestimmung der auf den im Hafen befindlichen Schiffen vorhandenen Chronometer zu erleichtern, ein Mittagszeichen mit Hülfe eines sogenannten Zeitballs abzugeben. Ferner sollen astronomische, meteorologische und erdmagnetische Beobachtungen angestellt werden, soweit es die vorhandenen Hülfsmittel gestatten.

Das Instrumentendepot hat die Instandhaltung der Kompasse, der an die Schiffe auszufolgenden meteorologischen Instrumente, sowie der sonstigen nautischen Behelfe zu besorgen. Demselben ist eine mechanische Werkstätte beigegeben, welche auch zu kleinern Arbeiten und Reparaturen von der Sternwarte benützt wird.

Im Seekartendepot werden die Seekarten sowie die nautischen Hülfsbücher aufbewahrt, die in den Häfen der verschiedenen Staaten getroffenen, der Schiffahrt dienenden Einrichtungen (Leuchtfeuer, Warnbojen u. dgl.), oder die an diesen vorgenommenen und publicirten Aenderungen in die vorhandenen Karten eingetragen und in deutscher Sprache in eigenen Kundmachungen publicirt. Ausserdem liegt demselben die Fortführung der Küstenaufnahme im Adriatischen Meere ob.

Die Bibliothek endlich befasst sich mit der Sammlung der maritimen Literatur, sowie der Literatur der verwandten Wissenschaften. Die Bibliothek der Sternwarte ist gleichfalls ein integrirender Bestandtheil derselben. Gleichzeitig ist der gegenwärtige Vorstand der Bibliothek Redacteur der maritimen Zeitschrift „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“.

Alle diese vier Abtheilungen sind in einem einzigen Gebäude untergebracht, welches mit Rücksicht auf die Sternwarte auf dem Monte Zaro, einem Hügel von 31 Meter Höhe über dem Meeresspiegel und mit freier Aussicht nach allen Seiten, errichtet wurde.

In den ersten Jahren des Bestandes war die nächste Umgebung des Amtes nichts als ein uncultivirtes felsiges Terrain, auf dem alles mögliche stechende und nicht stechende Unkraut wuchs. Da ferner die Pfade recht holprig und steinig waren, ja in einer Richtung sogar an steilen Abgründen vorüberführten, so war der Abstieg während der Nacht kein gerade angenehmer zu nennen. Der Anfang zur Herstellung besserer Wege wurde im Jahre 1875 gemacht, als Seine Majestät der

Kaiser Pola mit seinem allerhöchsten Besuche beehrte. Damals wurde der nach Südwesten führende Weg etwas ausgebessert. Gründlich aber wurde diesem Uebelstande erst abgeholfen, als die dem Hafen zugekehrte Hälfte des Hügels gelegentlich der Aufstellung des Tegetthof-Monumentes in einen Park verwandelt wurde.

Das lang gestreckte aber wenig tiefe Gebäude ist nur in seinem mittleren Theile einstöckig, liegt in der Richtung Nordost-Südwest und kehrt seine Front der Stadt und dem Hafen zu. In diesem letzteren Umstande dürfte wohl die Veranlassung liegen, dass die Längenaxe des Gebäudes eine jede Erweiterung und Ausdehnung desselben erschwerende, wenn nicht verhindernde Orientirung erhalten hat.

An den beiden Flügeln sind viereckige Räume angebaut, welche die Fundamente und Mauern je eines Kuppelbaues einschliessen. In der südwestlichen Kuppel ist das eine Hauptinstrument, der sechszöllige Refractor aufgestellt, während die andere Kuppel bereits verschiedene Instrumente beherbergt hat und gegenwärtig zur Aufnahme des bei Karl Fritsch in Wien bestellten Brachyten von 12 Zoll Oeffnung bestimmt ist. An dem viereckigen Raume im Nordosten ist nach Osten zu ein kleines Zimmer mit einer Meridianspalte angebaut, in welchem ein kleines Passageninstrument aufgestellt war. Diesem Zimmer wurde im Jahre 1873 das neue Meridianzimmer zur Aufnahme des sechszölligen Meridiankreises von Troughton & Simms und ein Chronometerzimmer angeschlossen.

Die Vertheilung der Räumlichkeiten nach den einzelnen Abtheilungen ist gegenwärtig folgende:

Direction	2	Zimmer	
Sternwarte	1	»	und nordöstliches Viereck
Instrumentendepot	7	»	und südwestliches Viereck
Seekartendepot	4	»	
Bibliothek	5	»	
Portier	2	»	

Diese Lokalitäten werden nur zu Kanzleien und Depots benutzt, ausgenommen die 2 Zimmer des Portiers, welcher die einzige Person ist, die im Gebäude wohnt. Bei den 7 Zimmern des Instrumentendepots sind auch 2 Zimmer, welche die Werkstätte bilden, eingerechnet. Man darf sich übrigens die Zimmer durchaus nicht gross vorstellen. So z. B. hat die Kanzlei der Sternwarte zwei Fenster und eine Länge von beiläufig 6 Meter und eine Breite von 4 Meter, (welche Dimensionen ich übrigens nur dem Gedächtnisse entnehme) und in diesem Raume arbeiten 3 Personen, manchmal auch mehr, und sind 4 Tische nebst der Handbibliothek aufgestellt. Nicht viel besser als die Stern-

warte, die am schlechtesten daran ist. sind die übrigen Abtheilungen mit Lokalitäten versehen, indessen ist eine schwache Hoffnung vorhanden, dass Seekartendepot und Bibliothek in ein anderes Gebäude übersiedeln, wodurch dann die Möglichkeit geboten würde, dem der Sternwarte zugewiesenen Personal Wohnungen im Gebäude anzuweisen.

Das fixe Personal des Amtes besteht aus dem Director, vier Abtheilungsvorständen, dem Mechaniker und einem Verwaltungsbeamten. Ferner ist jeder Abtheilung zur Besorgung der untergeordneten Arbeiten ein Marinediener zugewiesen.

Temporär werden dem Amte zur Hülfeleistung sowie zur eigenen Ausbildung Seeoffiziere auf kürzere oder längere Dauer und in wechselnder Anzahl zugetheilt. Der Sternwarte ist gegenwärtig ein Offizier zur Dienstleistung beigegeben, während ausserdem von den zur eigenen Ausbildung zugetheilten Offizieren auch einige freiwillig sich dort beschäftigen.

Wenn ich auch den Eifer der zugetheilten Herren Offiziere im Allgemeinen nicht genug rühmen kann, so hatte der Umstand, dass beim Wechsel der zugetheilten Herren doch in der Regel ein halbes Jahr vergeht, bis sie das System der Beobachtungen und Rechnungen nicht nur mechanisch, sondern auch geistig sich angeeignet haben, zur Folge, dass ich lange Zeit keine grösseren Arbeiten, wie z. B. Zonenbeobachtungen im Meridian u. dgl. zu unternehmen wagte. Erst in den letzten Monaten habe ich einen diesbezüglichen, wie es scheint glücklichen Versuch gemacht, welcher jedoch durch meine Versetzung zur Wiener Sternwarte gestört wurde.

Alle Bemühungen, die hohe Marinestelle von der Nothwendigkeit der Anstellung eines fixen Gehülfen zu überzeugen, waren vergeblich, und unterblieben zuletzt ganz; es war dies auch ein Grund, weshalb ich schon seit längerer Zeit eine Aenderung in meiner Stellung erwünschte.

Der Instrumentenpark ist gegenwärtig folgender:

a. Astronomische Instrumente.

1. Meridiankreis von Troughton & Simms in London von 6 engl. Zoll Oeffnung, im Jahre 1874 um den Preis von 1000 Pfund loco London angeschafft.
2. Refractor von 6 Zoll Oeffnung. Objectiv von Steinheil, Montirung von O. Schäffler in Wien.
3. Kometensucher von 5 Zoll Oeffnung, parallaktisch montirt von Reinfelder & Hertel in München.
4. Grosses Universalinstrument von Starke in Wien mit Mikroskopablesung.
5. Drei Universalinstrumente mit Nonienablesung.

6. Drei Theodoliten.
7. Ein kleines Passageninstrument von 1½ Zoll Oeffnung von Brunner.
8. Drei dialytische Fernröhre von Plössl von 4, 3 und 2 Zoll Oeffnung.
9. Fernrohr von 4 Zoll Oeffnung von Merz.
10. Ein 12zölliger Reflexionskreis von Pistor.
11. Pendeluhr von Knoblich.
12. Zwei Pendeluhren von Vorauer.
13. Pendeluhr von Dent.
14. Registrirapparat von Hipp.
    Hiezu kommt
15. Ein Spiegelteleskop (Brachyt) von 12 Zoll Durchmesser von Karl Fritsch in Wien. Dieses Instrument ist gegenwärtig in Ausführung.

b. Meteorologische Instrumente.

16. Zwei Barometer (Fortin) von Kapeller.
17. Ein Gefässbarometer von Kapeller.
18. Ein Heberbarometer von Kapeller.
19. Ein Gefäss-Heberbarometer von Fuess.
20. Ein Barograph von Hassler & Escher.
21. Ein Barograph von Hipp.
22. 14 Thermometer.
23. Ein Normalthermometer.
24. Diverse Maximum- und Minimumthermometer.
25. Ein Thermograph von Hipp.
26. Ein Thermo-Hygrograph von Hassler & Escher.
27. Ein Registrirapparat für Windrichtung und Regenzeit.
28. Ein mechanisch registrirendes Anemometer.
29. Ein elektrisch registrirendes Anemometer.
30. Ein Fluthautograph.

c. Magnetische Instrumente.

31. Ein Theodolit von Lamont.
32. Ein Theodolit von E. Schneider in Wien.
33. Ein Inclinatorium von Barrow & Owen.
34. Ein Inclinatorium von E. Schneider.
35. Photographisch registrirende magnetische Apparate für alle 3 Elemente.
36. Diverse andere Apparate, welche bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Schiffen verwendet werden.

Als ich am 31. Januar 1872 meinen Posten in Pola antrat, war von den eben angeführten Instrumenten der Meridiankreis und

die registrirenden meteorologischen und magnetischen Apparate noch nicht vorhanden. Ich wendete mich daher vorläufig ganz dem Refractor zu und benutzte denselben zu Positionsbestimmungen von Planeten und Kometen. Es wurden die Radien des Ringmikrometers bestimmt und mit der Anfertigung der zur Reduction der Refractorbeobachtungen nothwendigen Hülfstafeln begonnen. Der Umstand, dass ich mir bei den Beobachtungen besonders neu entdeckter Planeten stets Kärtchen anlegte, um mich des Objects zu versichern, sowie dass es mir dabei einige mal passirte, dass ich nachträglich noch andere Sternchen vermisste und diesen nachforschend grössere Strecken des Himmels mappirte, brachte mich dahin, systematisch vorzugehen, um mit der Zeit in den Besitz von vollständigen Sternkarten zu gelangen. Gleichzeitig gelangte ich auch in den Besitz der Chacornac'schen oder besser gesagt Pariser Sternkarten, welche ich gleichfalls mit dem Himmel verglich und alle mit dem Refractor sichtbaren aber in den Karten nicht enthaltenen Sterne einzeichnete. Da die Karten dadurch sehr undeutlich wurden, sah ich mich genöthigt, von einer grösseren Anzahl Copien zu nehmen. Auf diese Weise gelangte ich in den Besitz eines die Aufsuchung neuer sowie älterer Planeten verhältnissmässig leicht gestattenden Materials. Bei Aufsuchung älterer Planeten kam es wohl häufiger vor, dass die betreffenden Gegenden neu aufgenommen werden mussten. Ich bediente mich dabei eines Gradnetzes im Maassstabe der Pariser Karten, in welche ich zuerst die Sterne der Bonner Durchmusterung oder anderer Sterncataloge eintrug. Die anderen Sterne wurden sodann nach dem Augenmaass eingezeichnet, eine freilich ziemlich rohe, aber unter den gegebenen Verhältnissen einzig anwendbare Methode, in welcher ich mir jedoch eine bedeutende Fertigkeit aneignete, so dass ich zur Aufnahme einer Zone von 20 Zeitminuten Länge und 20 Bogenminuten Breite in der Regel nicht mehr als 2 Stunden benöthigte.

Im Jahre 1874 habe ich ein Doppelringmikrometer in der Werkstätte des hydrographischen Amtes anfertigen lassen, welches seit dieser Zeit ausschliesslich in Verwendung kam. Der Zweck, welchen ich zu erreichen suchte, war, in derselben Zeit die doppelte Anzahl Durchgänge zu erhalten. Es wurden demnach die Radien so gewählt, dass sie sehr wenig von einander differirten. Die Reduction verursachte keine Mehrarbeit, da die Ringe genau concentrisch befestigt waren und die Tafel so angelegt werden konnte, dass man mit dem Argument Logarithmus der Summe der vier Sehnen den Abstand der Sehnen vom Kreismittelpunkt erhielt. Ein Fadenmikrometer, welches für den Refractor angeschafft wurde, kam nur einige mal in Verwendung,

da das jedesmalige Aufsetzen und Orientiren desselben mir zu zeitraubend vorkam. Gegenwärtig wird es für den Brachyten adaptirt.

Da ich mir das Aufsuchen neuer Planeten sowie das Wiederauffinden älterer und sehr unsicherer Planeten zur Aufgabe machte, so ist klar, dass die Anzahl der während eines Jahres erhaltenen Beobachtungen eine ziemlich kleine war. Hatte ich einen älteren Planeten wiedergefunden, so beschränkte ich mich auf wenige Beobachtungen, welche genügten, um die Identität des gefundenen Objects mit dem gesuchten darzuthun.

Ich führe nun die Planeten an, welche von mir in den Jahren 1874—1880 entdeckt wurden. Es sind im Ganzen 28 und zwar:

(136)	entdeckt	18.	März	1874
(137)	»	21.	April	1874
(140)	»	13.	October	1874
(142)	»	28.	Januar	1875
(143)	»	23.	Februar	1875
(151)	»	1.	November	1875
(153)	»	2.	November	1875
(155)	»	8.	November	1875
(156)	»	22.	November	1875
(178)	»	6.	November	1877
(182)	»	7.	Februar	1878
(183)	»	8.	Februar	1878
(184)	»	28.	Februar	1878
(192)	»	17.	Februar	1879
(195)*)	»	22.	April	1879
(197)	»	21.	Mai	1879
(201)	»	7.	August	1879
(204)	»	8.	October	1879
(205)	«	13.	October	1879
(207)	»	17.	October	1879
(208)	»	21.	October	1879
(210)	»	12.	November	1879
(211)	»	10.	December	1879

*) Im Berliner Jahrbuch steht 19. April. Da ich jedoch erst am 22. April den Planeten als solchen erkannte, so setze ich letzteres Datum als Entdeckungsdatum.

(212)	entdeckt	6. Februar	1880
(214)	»	29. Februar	1880
(216)	»	9. April	1880
(218)	»	4. September	1880
(219)	»	30. September	1880

Von Planeten, deren Abweichung eine beträchtliche war, oder als beträchtlich voraus gesetzt wurde, sind folgende aufgefunden worden.

(66) Nachdem dieser Planet in den nächsten der Entdeckung durch Tuttle am 9. April 1861 folgenden Oppositionen vergeblich gesucht wurde, beschäftigte sich mein Freund Schulhof mit seiner Bahnbestimmung und fand, dass die verschiedenen hypothetischen Elemente im Jahre 1876 sehr ähnliche geocentrische Oerter geben und dass der zu durchsuchende Raum nur 1 Stunde 20 Minuten betrage. Hiezu kam der günstige Umstand, dass fast die ganze Gegend in die Pariser Karten zu liegen kam. Der Planet wurde am 5. Beobachtungstage, nachdem zuvor die kleineren Rectascensionen absolvirt waren, in einer Abweichung von $+ 8^m$ vom wahrscheinlichsten Orte aufgefunden.

(104) entdeckt von Watson 13. September 1868. Dieser Planet wurde gleichzeitig von Herrn Luther und mir am 27. November 1874 aufgefunden. Der Ort stimmte auf 2^m mit der Jahresephemeride. Dann wurde der Planet nicht beobachtet bis 1879, wo ich ihn wiederum bei einer Abweichung von $+ 10^m$ von der Ephemeride auffand.

(107) entdeckt von Pogson 17. November 1868. Bei der Bearbeitung dieses Planeten durch Herrn Schulhof zeigte es sich, dass die Grenzen der Unsicherheit des Ortes mehr als das doppelte wie bei (66), etwas über 3 Stunden betrugen. Zur Aufsuchung wurden beinahe 2 Monate verwendet, da der Planet an der Grenze mit den grösseren Rectascensionen sich befand. Die Abweichung vom wahrscheinlichsten Orte betrug demnach $1\frac{1}{2}$ Stunde. Hiebei wurden 2800 Sterne in die Karten notirt.

(125) entdeckt 11. Sept. 1872 von Henry. Hier war ein Rechenfehler die Ursache des Nichtauffindens, H. Schulhof fand eine Excentricität von $4\frac{1}{2}$ Graden, während dieselbe früher mit 20 Graden angegeben war. Herr Schulhof schrieb mir im Herbst 1877, dass der Planet innerhalb $\pm 10^m$ sich befinden müsse. Als die Durchsuchung, Anfang October 1877, fruchtlos blieb und ich Herrn Schulhof darüber berichtete, ersuchte er mich, nochmals nachzusehen. Ich fand ihn allsogleich. Die

Abweichung war 4 Zeitsecunden und die Helligkeit 11^m, so dass ich mit gutem Grunde behaupten kann, dass der Planet im October an absoluter Helligkeit zugenommen hatte.

(137) Bei der Auffindung dieses, am 21. April 1874 entdeckten und nur durch 14 Tage beobachteten Planeten unterstützte mich in ziemlichem Grade das Glück, indem ich wegen der vorgeschrittenen Zeit an die Durchforschung der den kleineren Rectascensionen entsprechenden Gegenden nicht mit Aussicht auf Erfolg gehen konnte. Die Unsicherheit des Ortes war $\pm 2^h$ und die Abweichung vom wahrscheinlichsten Orte war $+12^m$.

(142) Dieser am 28. Januar 1875 entdeckte Planet wurde bereits im Jahre 1876, ferner nach den Petersen'schen Elementen im Jahre 1879 in weiten Grenzen von mir gesucht. 1880 berechnete seine Bahn Herr Schulhof, wobei sich herausstellte, dass die Petersen'schen Elemente durch einen Druckfehler oder Rechenfehler in L entstellt waren. Die Auffindung, welche mir am 7. August 1880 und H. Dr. Knorre unabhängig von mir am 9. August gelang, zeigte eine Abweichung von $+6^m$ von der wahrscheinlichsten Hypothese.

(147), (150), (161) und (168) wurden dadurch gefunden, dass ich mich mit der Durchforschung jener Gegend befasste, durch welche diese Planeten früher oder später kommen mussten.

(153) Bei diesem, wegen seiner grossen Halbaxe interessanten Planeten konnte erst im Jahre 1879 an die Aufsuchung geschritten werden, nachdem seine Helligkeit soweit gestiegen war, dass ich ihn mit dem Sechszöller wahrnehmen zu können hoffte. Die von Herrn Kühnert gerechneten hypothetischen Elemente ergaben eine Unsicherheit von $1^h\,20^m$ zu beiden Seiten des wahrscheinlichsten Ortes. Wegen trüben Wetters konnte nur der Theil zwischen -20^m bis $+40^m$ durchsucht werden. 1880 war die Unsicherheit etwas grösser geworden. Ich durchsuchte die Hypothesen 1—2 und 2—2½ (3 war die wahrscheinlichste). In dem letzten Theile fand ich den Planeten. Ich hatte reichlich eine Stunde durchsucht. Die Abweichung vom wahrscheinlichsten Orte betrug -45^m.

Ferner wurden noch (164), (178) und (188) aufgefunden, welche stärkere Abweichungen zeigten.

Im Folgenden gebe ich eine Zusammenstellung sämmtlicher Planeten- und Kometenbeobachtungen:

Planet	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	Summe
(11)	—	—	—	—	1		—	—	—	1
(17)	5	2	—	—	—	—	—	—	—	7
(19)	—		2	—	—	—	—	—	—	2
(24)	—		—		—	—	—	1	—	1
(39)			—		—	—	—	1	—	1
(56)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
(58)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
(61)		2	—	—		—		—	—	2
(62)	—	—	—	—	1		—	—	—	1
(64)	3	—	—	—	1	—	—		—	4
(65)		2				—		—	2	4
(66)	—		—	—	3	—	1	—	1	5
(71)	—	1	—	—	—		—	—	—	1
(72)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
(73)	—	2	—		—	—	—	—	—	2
(87)	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2
(89)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
(90)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
(91)	—		1	—	1	—	—	—	—	2
(92)	2	—		—	—	—	—	—	—	2
(93)	2	—	—	—	—		—		—	2
(94)		2		—	—	—	—	—		2
(95)	6			—		—	—	—	—	6
(96)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
(101)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
(102)	3	—		—	—	—	—			3
(103)	4	1	—					—	—	5
(104)	—	—	2	—	—		—	1	—	3
(106)		—	2	—	—	—	—	—	—	2
(107)	—	—	—	—		4	1	—		5
(108)	1	—	3	2	—	—	—	—	1	7
(110)	3	—	1	—	—	—	—	—	—	4
(111)	—	2	—		—	—	1		—	3
(113)	3	—	—	—	1			—	—	4
(114)	7	—	—	—	1	—	—	—	—	8
(116)	—	1	1	—	—	—	1	—	—	3
(118)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
(119)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
(120)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
(124)	5	1	—	—	—	—	—		—	6
	45	19	18	2	10	4	4	4	4	110

Planet	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	Summe
	45	19	18	2	10	4	4	4	4	110
(125)	3	—	—	—	2	—	—	—	—	5
(128)	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
(129)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
(133)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
(135)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
(136)	—	—	7	—	1	—	1	—	—	9
(137)	—	—	6	—	—	—	—	—	3	9
(138)			—	2	—	—	—	—	—	2
(140)			9	—	—	2	1	—	—	12
(141)				4	—	—	—	—	—	4
(142)				5	—	—	—	—	1	6
(143)				5	—	—	—	—	1	6
(144)				2	—	—	—	—	—	2
(147)				2	—	—	2	—	—	4
(150)				2	—	—	1	—	1	4
(151)				6	—	—	—	—	—	6
(153)				4	—	—	—	—	1	5
(155)				4	—	—	—	—	—	4
(156)				3	—	—	—	—	—	3
(157)					1	—	—	—	—	1
(160)					1	—	—	—	—	1
(161)					—	9	—	—	—	9
(162)					—	—	—	1	—	1
(164)					—	3	—	—	—	3
(165)					—	1	—	—	—	1
(166)					—	—	1	—	—	1
(169)					—	—	1	—	—	1
(171)						—	1	—	—	1
(176)						4	—	—	—	4
(178)						7	—	—	4	11
(179)						3	—	—	—	3
(180)							3	—	—	3
(181)							2	—	—	2
(182)							6	1	2	9
(183)							4	—	—	4
(184)							11	1	—	12
(186)							—	1	—	1
(187)							—	1	—	1
	48	21	41	41	15	33	40	9	17	265

Planet	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	Summe
	48	21	41	41	15	33	40	9	17	265
(192)								13	1	14
(195)								3	—	3
(197)								3	—	3
(201)								11	—	11
(204)								7	—	7
(205)								5	—	5
(207)								7	—	7
(208)								4	—	4
(210)								7	—	7
(211)								6	7	13
(212)									10	10
(214)									7	7
(216)									3	3
(218)									7	7
(219)									7	7
Summe 93	48	21	41	41	15	33	40	75	59	373
Komet										
I	—	1	3	[illegible]		7	—	—	—	13
II		1	7	2		3	—	—	1	14
III		—	1			—	—	3	—	4
IV		2	10			—		—	4	16
V		—				10		9	—	19
VI		—				6		—	—	6
Summe		4	21	4		26		12	5	72

Ausser diesen Beobachtungen wurden noch die folgenden 3 veränderlichen Sterne aufgefunden.

Aequinoctium	α	δ
1877.0	$16^h\ 4^m\ 35^s.02$	$-19^\circ\ 48'\ 54''.1$
1878.0	15 3 46.82	—19 33 9.7
1875.0	14 3 35	—12 44

Ferner wurde durch meinen Bruder Alois gelegentlich seines durch die Erfüllung seiner Militärpflicht als einjährig Freiwilliger der k. k. Kriegsmarine veranlassten Aufenthalts in Pola der Komet 1879 V entdeckt.

Im Jahre 1874 wurde der Meridiankreis zum bedungenen Termin von 9 Monaten eingeliefert und in dem bereits er-

wähnten Anbau aufgestellt. Zunächst wurden die Zeitbestimmungen gemacht. Das Instrument ist ziemlich leistungsfähig; so wurde öfters um die Mittagsstunden der Stern 6. Grösse 51 Cephei Hev. beobachtet. Bei hellen Fäden auf dunkelm Grund gestattet es Sterne bis zur 12. Grösse zu beobachten. Mit der Beobachtung von Declinationen wollte ich erst nach Bestimmung der Theilungsfehler beginnen, denn mit der Bestimmung der übrigen Fehler hoffte ich rascher fertig zu werden. Da die Mikroskope sich bis auf 12 Grad nähern lassen, so konnten die Fehler der Fünfzehngradstriche durch Halbirung und Dreitheilung erhalten werden. Um die Fehler der Fünfgradstriche zu bekommen, wurden die Mikroskope auf die Distanz von 20 Grad gebracht und je ein Bogen von 60 Grad in 3 Theile getheilt. Nachdem diese Operation beendet war, wurden die Mikroskope in der Distanz von 25 Grad aufgestellt und die Operation wiederholt. Während man z. B. früher den Strich 20 Grad durch Dreitheilung des Bogens 0 bis 60 Grad bestimmte, erhielt man jetzt den Werth durch Dreitheilung des Bogens 330 bis 45 Grad. Leider stimmten die auf diesen verschiedenen Wegen erhaltenen Resultate nicht überein. Es wurden viele Messungen wiederholt ohne Auskunft zu erhalten. Da die Beleuchtung des Kreises nicht ganz auf dieselbe Weise geschah, wie bei den fix aufgestellten Mikroskopen, so mag vielleicht darin ein Theil der Schuld liegen. Eine andere Ursache dürfte auch darin zu suchen sein, dass die Striche in verschiedenen Lagen zum Auge beobachtet werden mussten. Ich habe mir eine Methode ausgesonnen, bei welcher die Fehlerbestimmung in jener Lage vor sich geht, in welcher die Striche später benutzt werden, habe aber die Ausführung noch verschieben müssen.

Nach diesen verunglückten Versuchen begann ich Declinationen ohne Rücksicht auf Theilungsfehler zu bestimmen, wobei sich herausstellte, dass dieselben klein sind und den Beobachtungsfehlern an Grösse gleichkommen. Die auf diese Weise gewonnenen Positionen sind in den Astr. Nachr. publicirt. In erster Linie wurden jene Sterne bestimmt, welche ich als Vergleichsterne bei meinen Refractorbeobachtungen benutzte, sowie auch solche, um deren Bestimmung ich von anderer Seite angegangen wurde. Im zweiten Semester 1880 habe ich ferner in Gemeinschaft der mir zugetheilten Herren Offiziere Zonenbeobachtungen bei — 10° Declination angestellt, und sind dabei ca. 500 Positionen gewonnen worden, die aber noch nicht veröffentlicht sind.

Gleichfalls im Jahre 1874 wurden die registrirenden Apparate für Luftdruck, Temperatur und Windgeschwindigkeit angeschafft und in Thätigkeit gesetzt, und da sie bis Ende 1874 derart

functionirten, dass man keine Störungen in den Angaben befürchten musste, so wurde auch mit der Publication der stündlichen Angaben dieser Elemente begonnen, während seit 1872 dies nur für die dreimaligen directen Ablesungen geschehen war. Nicht so gut ging es mit den photographisch registrirenden magnetischen Instrumenten. Für dieselben wurde ein separates Häuschen mit Kellergeschoss erbaut; letzteres musste jedoch erst in den bereits bei einem halben Meter unter der Erdoberfläche beginnenden Felsen eingesprengt werden. Die bereits aufgestellten Instrumente mussten jedoch wieder abgenommen werden, als nach einem Wolkenbruch solche Mengen Wasser durch die Mauern durchgesickert waren, dass das Wasser bis zu den Knieen reichte. Dieser Uebelstand wurde erst mit der Zeit, aber noch immer nicht gründlich gehoben.

Mit der Hoffnung, dass die zahlreichen und schönen Instrumente baldigst wieder in rege Verwendung kommen, schliesse ich meinen Bericht.

Wien, März 1881. J. Palisa.

Potsdam.

Personalstand. Es sind im Laufe des Jahres keine Veränderungen eingetreten.

Gebäude des Observatoriums. Ausser von den laufenden Unterhaltungsarbeiten, einigen grösseren Reparaturen und Veränderungen an den Verschlussvorrichtungen der Drehkuppeln und Einrichtungen für die Sicherung solcher Arbeiten an der grossen Kuppel ist nichts zu berichten.

Für den Umbau der für Sonnenbeobachtungen 1876 aufgestellten Holzhütte zu einem kleinen Meridianobservatorium sind die Pläne aufgestellt, die Ausführung ist aber vertagt, nachdem zu Anfang des Jahres die Errichtung eines Dienstgebäudes für das königliche Geodätische Institut auf dem Grundstück des Observatoriums beschlossen worden war, da es wahrscheinlich zweckmässig sein wird, für Meridianbeobachtungen eine von beiden Instituten gemeinschaftlich zu benutzende Anlage herzustellen. Inzwischen haben jedoch die Baupläne für das Geodätische Institut noch nicht festgestellt werden können.

Instrumente. Ueber die Anfertigung eines Stativs zu dem Heliographen und seinem Heliostaten ist ein Vertrag mit den Herren A. Repsold & Söhne abgeschlossen worden. Die Ausführung ist begonnen und die Lieferung zum Beginn des nächsten Sommers zu erwarten.

Ein Filar-Mikrometer mit polarisirendem Helioskop zu dem

10-füss. Refractor ist bei Herrn C. Bamberg in Berlin in Arbeit gegeben.

Ferner sind an grösseren Stücken angeschafft ein Objectiv-Prisma von 6 Zoll Oeffnung von G. & S. Merz, zur Verwendung am grossen Refractor, ein halbe Sternzeitsecunden schlagendes Taschen-Chronometer von Tiede (Nr. 324); ein nach Angaben des Herrn Dr. Lohse von Fr. Schmidt & Haensch in Berlin construirter Spectralapparat, der dergestalt um eine Axe drehbar ist, dass mit demselben ein gleichmässiges und vollständiges Absuchen des Sonnenrandes, sowohl für gewöhnliche als für photographische Spectralbeobachtung, vorgenommen werden kann. Unter den zahlreichen kleineren Apparaten sind ein Hygrometer nach Dr. Koppe's Construction von Hottinger & Cie. in Zürich und ein meteorologisches Normalthermometer von R. Fuess in Berlin zu erwähnen.

Bibliothek. Der Zuwachs im Jahre 1880 ist ein geringerer gewesen als in den Vorjahren; am Schlusse des Jahres zählte der Accessionscatalog 978 Nummern, zu denen 2530 Bände gehören.

Ueber eine werthvolle, der Bibliothek zur dauernden Aufbewahrung einverleibte Manuscriptsammlung ist weiter unten zu berichten. —

Beobachtungen der Sonne. Die Statistik und Ortsbestimmung der Sonnenflecken und Protuberanzen ist nach unverändertem Plane von dem Observator Herrn Prof. Spörer mit Hülfe des Herrn Dr. Kempf fortgesetzt. Die Zahl der Beobachtungstage betrug 24 mehr als im Vorjahr, nämlich 253, unter denen nur 17 fleckenfrei waren (1879: 143). Die Anzahl der gezählten Gruppen, welche 1879 mit Einschluss der isolirten Flecke nur 39 betrug, beläuft sich 1880 auf 131. Nr. 1 ist mit 1879 Nr. 39 identisch und Nr. 2 nicht in Potsdam beobachtet; am Anfang des Jahres konnte nämlich 14 Tage lang nicht beobachtet werden, und ist diese Lücke durch Zuziehung der in O'Gyalla Januar 7 und 8 angestellten Beobachtungen ausgefüllt. Im weiteren Verlaufe des Jahres sind grössere Unterbrechungen, welche eine Ergänzung der Beobachtungen durch fremde nothwendig gemacht hätten, nicht vorgekommen. Folgendes ist der Nachweis für die einzelnen Monate:

1880	Beobacht.-Tage	Davon fleckenfrei	Beobachtete Gruppen	Zahl der beob. Oerter
Januar	10	—	Nr. 3— 10	29
Februar	18	3	» 9— 14	70
März	27	5	» 13— 24	72
April	20	1	» 22— 30	69
Mai	24	4	» 30— 39	64

1880	Beobacht.-Tage	Davon fleckenfrei	Beobachtete Gruppen	Zahl der beob. Oerter
Juni	25	—	Nr. 38— 50	112
Juli	24	4	» 49— 58	87
August	25	—	» 59— 73	124
September	25	—	» 71— 92	199
October	21	—	» 89—109	101
November	16	—	» 108—122	93
December	14	—	» 121—131	45

Die Gesammtzahl der beobachteten Oerter beträgt 1065, obwohl bei Fleckengruppen in der Regel nicht sämmtliche hervorragenden Flecken gemessen und berechnet werden; es wird nur eine Auswahl getroffen, die sich oft auf die Flecken an der Ost- und Westgrenze der Gruppe beschränkt.

Zeichnungen grösserer Sonnenflecken sind an 10 besonders günstigen Tagen von Herrn Prof. Vogel am grossen Refractor aufgenommen.

Protuberanzen wurden an 76 Tagen beobachtet, nämlich im:

Januar	an	5	Tagen	15	Protuberanzen
Februar	»	5	»	30	»
März	»	11	»	80	»
April	»	2	»	15	»
Mai	»	8	»	56	»
Juni	»	7	»	48	»
Juli	»	5	»	42	»
August	»	17	»	146	»
September	»	10	»	90	»
October	»	1	»	3	»
November	»	4	»	27	»
December	»	1	»	8	»

Im Ganzen sind 560 Protuberanzen mit Angabe ihrer heliographischen Oerter eingetragen.

Die beabsichtigten thermoskopischen Untersuchungen sind angefangen. Die bis jetzt gefundenen Resultate sind, dass die Wärmestrahlung in der Mitte der Sonnenscheibe doppelt so gross ist als nahe am Rande und dass die von Fleckenkernen ausgehende Wärmemenge bei kleineren Flecken $^{3}/_{4}$ der Wärmestrahlung ihrer Umgebung, bei grösseren weniger beträgt; bei den grössten beobachteten Flecken war die Verhältnisszahl unter 0.6. Die Vergleichung verschiedener Stellen des Randes hat noch nicht zu übersichtlichen Resultaten geführt.

Spectroskopische Durchmusterung des nördlichen Himmels. Diese bereits angekündigte Arbeit ist am Anfang des Jahres von dem Observator Herrn Prof. Vogel in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Müller begonnen worden. Zunächst wird

die Zone — 1° bis + 20° bearbeitet, und werden in derselben alle Sterne bis zur Grösse $7^{m}.5$ mit dem grossen Refractor beobachtet, indem beide Beobachter unabhängig das Spectrum untersuchen; daneben macht Dr. Müller regelmässig Farbenschätzungen im Sucher des Refractors. Die Zone enthält gegen 4000 zu beobachtende Sterne, von denen 1880 an 38 Tagen 1400 beobachtet sind. Die Zahl der Beobachtungstage ist gering, weil grosse Ruhe und Durchsichtigkeit der Luft, sowie möglichste Abwesenheit des Mondes erforderlich ist.

Spectroskopische Beobachtung und Ortsbestimmung der Nebelflecke. Herr Prof. Vogel hat am grossen Refractor 20 Nebelflecke spectroskopisch untersucht. Eine Ortsbestimmung der spectroskopisch beobachteten Nebel ist von Herrn Dr. Kempf im Spätsommer am 10-füss. Refractor begonnen. Bis zu Ende des Jahres waren an 14 Abenden zusammen 41 Nebel beobachtet. Hierbei ist bis jetzt ein Lamellenmikrometer benutzt, an welchem Durchgänge beobachtet wurden. Weiterhin wird neben demselben ein Ringmikrometer zur Anwendung kommen, welches bis jetzt fehlte.

Beobachtungen der veränderlichen Sterne. Neun teleskopische Veränderliche sind von Herrn Prof. Vogel zur Zeit des Maximums spectroskopisch untersucht: R Aurigae, S Aquarii, R Draconis, R und S Vulpeculae, R Ophiuchi, R Camelopardi, R Tauri und S Hydrae. Alle diese Sterne gehören zum Typus III der Spectra; von ganz besonderer Schönheit ist das Spectrum von R Draconis. Das durch einige helle Linien merkwürdige Spectrum von β Lyrae wurde an 4 Abenden beobachtet, ferner wiederholt der von Baxendell im kleinen Hund gefundene veränderliche Stern.

Mit dem Zöllner'schen Photometer hat Herr Dr. Müller α Orionis an 21 Tagen mit α Tauri, β Lyrae an 21 Tagen mit γ Lyrae, β Persei an 25 Tagen mit δ Persei verglichen. Zu den Algolbeobachtungen gehören diejenigen der 6 Minima Januar 29, März 12, Juli 16, August 28 und 31, September 20. Mit Ausnahme des letzten wurden diese Minima, sowie β Lyrae, auch nach der gewöhnlichen Methode beobachtet. Die photometrischen Messungen in den Algolminimis sind jedesmal über ein möglichst grosses Stück der Lichtcurve ausgedehnt worden.

Vermischte spectroskopische Beobachtungen am Himmel. Mit dem grossen Refractor sind von Herrn Prof. Vogel Beobachtungen über die relative Intensität der Farben in den Spectren der Sterne Sirius, Wega, Capella, Arcturus, Aldebaran und Beteigeuze ausgeführt. Mit dem hierbei benutzten Spectralphotometer wurden ferner die Sonne, der Mond, elektrisches Licht, diffuses Tageslicht bei klarem und bei be-

decktem Himmel und das von verschiedenen irdischen Substanzen reflectirte Sonnenlicht untersucht.

Mit dem grossen Refractor hat Herr Prof. Vogel ferner die drei letzten Cometen des Jahres 1880 spectroskopisch untersucht und zusammen mit den Herren Drr. Müller und Kempf das Experiment, die Rotation der Sonne spectroskopisch sichtbar zu machen, mit gutem Erfolge wiederholt.

Am 13. November wurde ein Nordlichtspectrum beobachtet.

Beobachtungen der Planetenoberflächen. Herr Dr. Lohse hat die Jupiterbeobachtungen fortgesetzt. In der vorigen Erscheinung wurde der Planet noch 5 Mal bis Februar 7, in der gegenwärtigen vom 9. Juni an 36 Mal beobachtet, meist am grossen Refractor. Zeichnungen des Jupiter hat Herr Dr. Lohse 16 Mal angefertigt; einige weitere desselben Planeten und des Saturn hat Herr Prof. Vogel aufgenommen.

Herr Dr. Müller hat die photometrischen Beobachtungen der Planeten fortgesetzt, und zwar Mercur an 6, Venus an 1, Mars an 23, Jupiter an 14, Saturn an 23, Uranus an 3 Tagen beobachtet. Die Planeten werden sowohl unter einander als mit Fixsternen verglichen; jede Vergleichung enthält eine grössere Anzahl von Einzelbeobachtungen, die ganze Reihe des Jahres 1880 etwa 1500 Doppelablesungen des Photometers.

Untersuchungen über die Extinction des Lichts. Diese Beobachtungen hat Herr Dr. Müller gleichfalls fortgesetzt, und, da sich bei der Zusammenstellung des Materials eine Abhängigkeit der Extinctionscurven von der Farbe herauszustellen schien, die Beobachtungen noch auf einen tiefer gefärbten Stern, α Tauri, ausgedehnt. Es wurden mit dem Polarstern verglichen α Cygni an 105, η Ursae maj. an 61, δ Persei an 118, Capella an 24 und α Tauri an 58 Abenden; die ganze Jahresreihe enthält etwa 2200 Doppelablesungen des Photometers. An günstigen Tagen sind ausserdem Beobachtungsreihen auf- und untergehender Gestirne angestellt, um die Extinction in der Nähe des Horizonts zu bestimmen.

Photographische Aufnahmen am Himmel. Herr Dr. Lohse hat mit dem grossen Refractor den Jupiter und Fixsterne der ersten Grössenklassen photographirt. Unter den Aufnahmen der letzteren Art befinden sich einige Reihen, welche die quantitative Bestimmung der durch Luftwallungen hervorgebrachten Ortsveränderungen bei verschiedenen Luftzuständen zum Gegenstand hatten.

Die Versuche zur photographischen Fixirung der Umgebung der Sonnenscheibe wurden fortgesetzt, jedoch war die Gelegenheit dazu selten günstig. Es wurden Versuche gemacht, die schwer herzustellenden durchlochten Glasplatten durch licht-

empfindliche Folien von Papier oder durch Glimmer zu ersetzen. Für die weitere Ausdehnung der Versuche wurde der Eingangs bereits erwähnte rotirende Spectralapparat construirt.

Laboratoriumsarbeiten. Herr Dr. Lohse hat seine auf den Gelatineprocess bezüglichen Studien fortgesetzt und dabei u. a. eine Methode zur Herstellung von Gelatineemulsion ausfindig gemacht, welche gestattet, das lichtempfindliche Bromsilber gesondert zu bereiten und nach Bedarf mit Gelatine oder sonstigen Substraten zu mischen. Diese Herstellungsweise garantirt die anderweitig nur schwierig und mit grossem Zeitaufwand zu erreichende vollständige Befreiung der Emulsion von Salzen, welche die Empfindlichkeit schwächen. — Ferner wurde der Platindruck studirt und die Fortsetzung älterer Versuche über Glüherscheinungen in Gasen unter verschiedenem Druck vorbereitet.

Die Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die Brechungsverhältnisse werden von Herrn Dr. Müller fortgesetzt. Ausser den früher benutzten sieben Prismen wurde noch ein Prisma des grossen Schröder'schen Spectralapparats untersucht. Messungen sind an 23 Tagen angestellt, indessen noch fortzusetzen.

Die Herren Prof. Vogel und Dr. Müller haben Untersuchungen über das Spectrum des Sauerstoffs und einiger Kohlenwasserstoffe vorgenommen. Aus Veranlassung derselben werden mit dem starken zum Schröder'schen Spectrometer gehörigen Flintglasprisma die Minima der Ablenkungen für etwa 80 Linien bestimmt und graphisch mit den für dieselben geltenden Wellenlängen verbunden, um ferner aus den Angaben des Spectrometers direct Wellenlängen ableiten zu können.

Herr Dr. Müller hat zwei Darstellungen des Sonnenspectrums ausgeführt, eine für die mittelstarke Dispersion des schwächern Flintglasprismas des Schröder'schen Spectrometers, und eine für schwache Dispersion mit einem kleinen Apparat von Schmidt & Haensch. Als Grundlagen dienten die ausführlichen Darstellungen des Sonnenspectrums von Angström und Vogel, die mit der Erscheinung in den bezeichneten Apparaten verglichen wurden.

Vermischte astronomische Beobachtungen. Beobachtungen der beiden äusseren Uranusmonde an 3 Tagen; eine Messung des Siriusbegleiters.

Zeitdienst, Lage des Observatoriums. Die Zeitbestimmungen sind wie bisher von Herrn Dr. Kempf mit dem Ertel'schen Passageninstrument der Berliner Sternwarte, im Vertical des Polarsterns, an 64 Abenden ausgeführt.

Seit der Aufstellung der guten Pendeluhren des Observatoriums sind geeignete Gelegenheiten häufig benutzt worden, die

Berliner Zeit nach Potsdam zu übertragen, durch das Taschenchronometer Tiede 324 und eine für diese Uebertragung gleich brauchbare Ankeruhr. Es hat sich hierdurch ergeben, dass die in der Einleitung zum I. Bande der Publicationen nach ungenügenden kartographischen Grundlagen angesetzte Länge des Observatoriums einer Berichtigung bedarf: dasselbe liegt $1^m 19^s$ westlich von Berlin. Die a. a. O. angegebene Polhöhe stimmt mit dem Resultat einiger Beobachtungen im ersten Vertical mit dem Ertel'schen Passageninstrument überein.

Meteorologische Beobachtungen. Neben den Beobachtungen der definitiven Station am Hauptgebäude sind die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft zur Vergleichung auch noch auf der provisorischen Station während des ganzen Jahres drei Mal täglich beobachtet worden. Mit dem Ende des Jahres ist die untere Station geschlossen. Im Uebrigen sind die Beobachtungen ganz wie im Vorjahre mit der einzigen Abänderung ausgeführt, dass als Beobachter für die Hauptstation Dr. Kempf an die Stelle des Prof. Spörer getreten ist. — Die aktinometrischen Messungen wurden fortgesetzt und 187 Beobachtungsreihen ausgeführt, von denen nahe ein Drittel auf die zahlreichen klaren Tage des März kommt. —

Reduction und Bearbeitung der Beobachtungen. Die im vorigen Bericht erwähnte Zusammenstellung der Sonnenfleckenbeobachtungen von 1874—1878 ist weiter auf das Jahr 1879 ausgedehnt und für den Druck abgeschlossen worden. Für die Beobachtungen der Flecken und Protuberanzen im Jahre 1880 sind die laufenden Reductionen regelmässig ausgeführt.

Die Positionen der in der spectroskopischen Durchmusterung beobachteten Sterne sind nach der Bonner Durchmusterung auf 1880 reducirt und mit Beifügung der Notizen über Farbe und Spectrum der Sterne in Tabellen eingetragen und zum Druck vorbereitet. Die spectralphotometrischen Messungen des Prof. Vogel sind vollständig bearbeitet und die Resultate derselben veröffentlicht. Die Arbeiten des Dr. Müller über das Sonnenspectrum sind druckfertig redigirt.

Herr Dr. Lohse hat seine über vier Oppositionen sich erstreckenden Marszeichnungen reducirt und auf Grund derselben eine Karte des Mars in Mercatorprojection angefertigt. Der zugehörige Text enthält zugleich den Bericht über die noch unveröffentlichten Marsbeobachtungen von 1879. Die Bearbeitung der Jupiterbeobachtungen von 1878 bis 1880 ist begonnen, zunächst sind die zahlreichen Positionsbestimmungen des „rothen Flecks“ reducirt und die Umdrehungszeit des Planeten aus denselben abgeleitet. Die Beobachtungen von

1879 und 1880, 1155 Rotationen umfassend, haben $9^h 55^m 34^s.0$ als mittleren Werth für die Mitte des Flecks gegeben. Die photometrischen Planetenbeobachtungen des Dr. Müller sind im Laufe des Jahres 1880 grösstentheils reducirt worden. Die Beobachtungsreihe wird zur Zeit noch für die Venus fortgesetzt, binnen Kurzem aber vorläufig geschlossen und bearbeitet werden.

Publicationen. Der erste Band der „Publicationen des Observatoriums" ist, nachdem der Druck des Textes bereits im Sommer 1879 vollendet war, auf einige Tafeln aber noch längere Zeit hatte gewartet werden müssen, im Frühjahr 1880 versandt worden.

Von dem zweiten Bande ist das erste Stück oder No. 5 der fortlaufenden Reihe:

„Beobachtungen der Sonnenflecken von Januar 1874 bis December 1879 von Prof. Spörer", 81 S. u. 32 Tafeln,

gedruckt und zu Ende des Jahres im Buchhandel erschienen. In gleicher Weise werden die weiteren einzelnen Stücke sogleich in den Buchhandel gegeben werden, die nächste Versendung von Seiten des Instituts wird aber wieder erst nach Abschluss des zweiten Bandes vorgenommen werden. Publication 5 enthält ausser den auf ihrem Titel bezeichneten Beobachtungen einen Wiederabdruck der in Publication XIII der Astronomischen Gesellschaft gegebenen Hülfstafeln zur Berechnung von Sonnenfleckenbeobachtungen. Hiervon sind einige Separatabzüge hergestellt, von welchen das Observatorium denjenigen Astronomen, welche derartige Rechnungen auszuführen haben, auf Wunsch Exemplare zur Verfügung stellen wird. — Von den Tafeln der Publication 5 enthalten 16 die übersichtliche Einzeichnung der Sonnenflecken für die Rotationsperioden 176—256 der Spörer'schen Reihe, 9 detaillirtere Zeichnungen einzelner Flecke. Sechs weitere Tafeln geben im Anschluss an Publication XIII der Astronomischen Gesellschaft die Fortsetzung der schematischen Uebersicht über die Vertheilung der Sonnenflecken für die Jahre 1868—1879.

Publication 6 (Darstellungen des Sonnenspectrums von Dr. Müller) und 7 (Meteorologische Beobachtungen 1879 und 1880) werden binnen Kurzem erscheinen.

Ausserhalb der Annalen des Instituts sind 1880 veröffentlicht: die Beschreibung einer Methode, mit Hülfe des Spectroskopes die Brennpunkte eines Objectivs für Strahlen verschiedener Brechbarkeit zu bestimmen, mit einer danach ausgeführten Untersuchung je eines Objectivs von Fraunhofer, Steinheil, Schröder und Grubb, von Prof. Vogel, im Aprilheft der Berliner Monatsberichte, und Resultate der spectralphoto-

metrischen Beobachtungen von demselben, ebendaselbst im Octoberheft. —

Manuscripte von J. F. J. Schmidt. Es ist den Astronomen bekannt, dass der Director der Athener Sternwarte, Herr Dr. Schmidt, im Verlaufe einer unermüdlichen langjährigen Thätigkeit ein ausserordentlich umfangreiches Beobachtungsmaterial gesammelt hat, welches durch seine bisherigen Publicationen noch bei Weitem nicht vollständig für die Wissenschaft nutzbar gemacht worden ist. Eine abgesehen von den bereits ausführlich publicirten Stücken nahezu vollständige Zusammenstellung dieses Materials in geordneten und für den Druck vorbereiteten Uebersichten hat Herr Dr. Schmidt der deutschen Reichsregierung angeboten, welche diese Sammlung, um ihre Verwerthung für die Wissenschaft zu sichern, erworben und dem Potsdamer Observatorium zur Aufbewahrung übergeben hat. Zunächst werden die an dem Inhalte näher interessirten Astronomen sie dort oder nach näherer Bestimmung der Eigenthümerin für den einzelnen Fall auch unter anderen Bedingungen benutzen können. Weiterhin wird die Publication, soweit eine solche in extenso wünschenswerth ist, in Aussicht genommen.

Der Inhalt der in Potsdam deponirten Sammlung ist folgender:

1. Beobachtungen der Nebelgestirne 1842—1879. Diese grösstentheils aus Ortsbestimmungen bestehende Reihe bezieht sich auf etwa 300 Objecte. Dazu gehören zwei Darstellungen des Orionnebels — eine Detailzeichnung des Hauptnebels und eine Generalkarte desselben und der umliegenden Nebelmassen — eine Zeichnung des Andromedanebels, und die der Astronomischen Gesellschaft aus dem in Wien vorgelegten Entwurf bekannte ausserordentlich schöne Darstellung der Milchstrasse.

2. Beobachtungen von veränderlichen Sternen mit freiem Auge (aushülfsweise mit Fernrohr), meist um 1843 begonnen und bis 1879 fortgesetzt. Die Reihe umfasst folgende Sterne: Mira Ceti, Algol, α Orionis, δ Cephei, ζ Geminorum, R Hydrae, δ Librae, Nova Ophiuchi (Hind), α, g und u Herculis, β Lyrae, η Aquilae, β Pegasi; ferner einige der Hauptsterne der Cassiopeia, ρ Persei, η Geminorum, P und T Cygni.

3. Beobachtungen teleskopischer Veränderlicher, meist aus den letzten 20 Jahren: R Leporis, R Monocerotis, R und S Cancri, R Leonis, R Ursae majoris, R Virginis, S Bootis, R, S, T, U Coronae, R Serpentis, R, S, T Scorpii, R Scuti, V, W, X Sagittarii, χ Cygni, zwei Sterne in Corona australis und 48 Tauri.

4. Beobachtungen über die Helligkeit der Planeten Mercur, Venus, Mars, Vesta, Jupiter, Saturn, Uranus 1842—1879.
5. Beobachtungen der Planetenoberflächen 1842—1879: Mercur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, mit zahlreichen Zeichnungen, namentlich 169 Mars- und 395 Jupiterabbildungen.
6. Cometenbeobachtungen: auf 19 Cometen aus den Jahren 1842—1848, 4 aus 1853 und 1854, 9 aus 1863—1869 und 2 aus 1871 und 1874 bezüglich, mit 92 Abbildungen.
7. Beobachtungen der Sonnenflecken.
8. Beobachtungen von 28 Mondfinsternissen; Beobachtungen des Zodiacallichts 1843—1879; Beobachtungen der heliakischen Auf- und Untergänge der Gestirne; Nordlichtbeobachtungen.
9. Sternschnuppenbeobachtungen: Meteorbahnen; besondere Erscheinungen (mit 133 Abbildungen); stündliche Häufigkeit der Meteore 1842—1879.
10. Generalcatalog der Boliden von 1478 v. Chr. bis 1879.
11. Meteorologische Beobachtungen in Athen 1863—1879.

Es könnte auffallen, dass ein Hauptwerk von Dr. Schmidt, seine Arbeiten über den Mond, nicht in diesem Verzeichniss erscheint; deshalb möge noch bemerkt werden, dass die Mondkarte mit dem dafür gesammelten Material von der Preussischen Regierung angekauft und das Original der inzwischen von derselben publicirten Karte s. Zt. der Berliner Sternwarte übergeben wurde. Die mehreren tausend Originalaufnahmen, welche der Karte zu Grunde liegen, sind einstweilen im Archiv der Deutschen Gesandtschaft zu Athen deponirt, um Herrn Dr. Schmidt für die Bearbeitung von Nachträgen zugänglich zu bleiben.

Berlin, im Februar 1881.

Stockholm.

Die im vorjährigen Berichte bereits in Aussicht gestellte Unterbrechung der Beobachtungen am hiesigen Meridiankreise ist diesen Sommer aus zweifachem Grunde nothwendig geworden. Zunächst wegen der nicht weiter aufzuschiebenden Reparatur des Instrumentes, und ferner wegen der Theilnahme des Herrn Lindhagen an den geodätischen Arbeiten im nördlichen Schweden wurde an demselben den Sommer hindurch fast gar nicht beobachtet. Während des Herbstes wurden die heiteren Abende ausschliesslich zur Ergänzung der rückständigen Beobachtungen verwendet, wodurch die erste Abtheilung der hier geplanten Arbeit so weit fortgeführt worden ist, dass nur noch wenige Lücken nachgeblieben sind, die zwischen andern Beobachtungen

ausgefüllt werden können. Die Vorbereitungen zur zweiten Beobachtungsreihe sind bereits getroffen, und hoffe ich, dass dieselbe binnen Kurzem begonnen werden kann.

Mit dem Druck des Heftes II ist schon vergangenen Frühling angefangen worden, aber derselbe ist hauptsächlich wegen Unregelmässigkeiten in der Druckerei sehr langsam vorgeschritten. Indessen sind die letzten Correcturen bereits abgeliefert, so dass das Heft binnen Kurzem vertheilt werden kann. Es enthält ausser den Declinationsbestimmungen des Jahres 1874 eine Einleitung zu dem ersten Bande unserer Publicationen, worin man eine etwas ausführlichere Darlegung der Arbeitsmethoden finden wird.

Die Beobachtungen am Aequatoreale zur Bestimmung der Parallaxen von 18 Sternen sind im vergangenen Jahre einigermaassen nach Wunsch fortgeschritten. Für die einzelnen Sterne ist gegenwärtig (1880 Dec. 31) nachstehende Anzahl erlangt worden:

α Cassiopeiae	38	ζ Herculis	47
μ Cassiopeiae	37	β Lyrae	48
β Andromedae	27	γ Lyrae	47
ι Persei	49	ε Cygni	40
α Persei	51	61 Cygni	50
No. 61 aus Argel. Verz.	32	ζ Cygni	45
β Aurigae	34	τ Cygni	37
ι Ursae maj.	77	No. 240 aus Argel. Verz.	42
α Coronae	41	ι Andromedae	34

Zur Bestimmung einer Parallaxe mit dem beabsichtigten Genauigkeitsgrade (w. F. etwa $\pm 0''.03$) schätze ich die Anzahl der erforderlichen Beobachtungen auf 80; für 11 Sterne ist also die Hälfte dieser Anzahl bereits erreicht oder überschritten. Ich könnte demnach jetzt die Hoffnung aussprechen, die ganze Arbeit, in sofern sie im Beobachten besteht, im Anfange des Jahres 1883 beendet zu haben; es wird mir indessen immer klarer, dass die Beobachtungen noch in einer Weise ausgedehnt werden müssen, welche nicht direct die wahrscheinlichen Fehler der Resultate herabdrückt. Je mehr das Discussionsmaterial sich ansammelt, tritt nämlich desto deutlicher hervor, dass die registrirten Differenzen von persönlichen Fehlern afficirt sind, welche nicht immer unverändert bleiben, sondern, wenigstens zum Theil, in solcher Weise variiren, dass die Resultate dadurch wesentlich beeinflusst werden können. Es kann sein, dass ein Theil dieser Veränderungen an jährliche oder tägliche Perioden gebunden ist; es ist aber auch denkbar, dass die persönlichen Fehler während längerer Zeiten constant bleiben, sich aber dazwischen unregelmässig verändern. Wäre

dieses Letztere der Fall, so hätte man Hoffnung, durch Ausdehnung der Beobachtungsreihen über mehrere Jahre Resultate zu erhalten, die als ziemlich frei von den schädlichen Einflüssen der persönlichen Fehler anzusehen wären. Im ersten Falle aber, d. h. wenn die persönlichen Fehler in jährlicher oder täglicher Periode veränderlich sind, bleiben Schwierigkeiten übrig, deren Ueberwindung ganz andere Anstrengungen kosten wird. — Die Vermuthung liegt auch nahe, dass der persönliche Fehler von dem Zustande des Bildes abhängt, und in dieser Beziehung habe ich meine Beobachtungen verschieden untersucht, ohne dabei bis jetzt irgend welche definitiven Resultate erlangt zu haben. Als ein vorläufiges erlaube ich mir jedoch das eine mitzutheilen, welches mir wenigstens ziemlich unerwartet kam, nämlich dass zwar die Differenzen im Allgemeinen so hervorgehen, als ob ich den hellen Stern bei schlechten Bildern später beobachte als bei guten, dass aber dieser Unterschied keineswegs zu wachsen scheint mit der Helligkeit des helleren Sterns. Ich finde diesen Unterschied z. B. eher geringer bei α Coronae als bei ι Ursae maj., also das Entgegengesetzte von dem, was man vermuthen sollte, und doch habe ich beide Sterne auch bei sehr schlechten Bildern beobachtet, gerade um durch einiges Material zur Untersuchung der in astronomischer wie in psychologischer Hinsicht gleich interessanten Frage von der persönlichen Gleichung beizutragen. —

Nach welcher Richtung hin man auch die Aufgabe betrachtet, die Resultate von den persönlichen Fehlern zu befreien, immer wird man zu der Ansicht gelangen, dass dieselbe, sobald man über eine gewisse Gränze hinaus will, eine äusserst verwickelte wird. Das sich zunächst darbietende Mittel zur Untersuchung dieser Fehler besteht in einer möglichst grossen Vervielfältigung der Beobachtungen und der Umstände, unter welchen sie angestellt werden. Andererseits erfordert aber die Bestimmung der Parallaxen, dass die Beobachtungen unter möglichst gleichartigen Umständen gemacht werden, indem man nur in solcher Weise hoffen darf, dass die persönlichen Fehler bei den verschiedenen Phasen des Parallaxeneinflusses nahezu dieselben sind und folglich ohne wesentlichen Einfluss auf die zu bestimmenden Grössen bleiben. Daher habe ich mich bemüht, die Sterne dem Meridian möglichst nahe zu beobachten, also zur Zeit des einen Maximums des Parallaxeneinflusses möglichst früh nach eingetretener Dämmerung, und zur Zeit des andern möglichst spät vor dem Sonnenaufgange. Nachdem ich aber auf die Möglichkeit von Aenderungen der persönlichen Gleichung in täglicher Periode aufmerksam geworden bin, habe ich allmählich die Beobachtungen auch auf andere Zeiten aus-

gedehnt, oder sie in verschiedenen Stundenwinkeln angestellt. Unwahrscheinlich ist es nicht, dass die Zuverlässigkeit der Resultate in solcher Weise wesentlich vergrössert werden kann, wenn diese auch nicht in Verminderung des wahrscheinlichen Fehlers ihren Ausdruck finden wird.

Die Erwägung der Ursachen, welche die Veränderungen der persönlichen Fehler bedingen, hat mich zu der Ansicht geführt, dass dieselben mindestens zweierlei Art sind. Einestheils muss nämlich der physiologische Zustand des Beobachters in irgend einer Weise die Resultate beeinflussen, welche vermittelst seines Sensoriums erlangt worden sind; andererseits müssen diese Resultate auch von seinem bewussten Beurtheilen abhängen.*) Das Sensorium functionirt, ohne dass wir seiner Wirksamkeit bewusst wären, aber sicherlich nicht immer in genau derselben Weise. Schon der Umstand, dass die Stelle der Netzhaut, wo das deutlichste Sehen stattfindet, nicht zugleich die lichtempfänglichste ist, verbunden mit dem, dass die Blutcirculation nicht immer in genau derselben Weise vor sich geht, lässt Bedenken gegen die Annahme einer absoluten Constanz der Functionen des Sensoriums entstehen.**) Dass in diesem Functioniren Aenderungen von täglichen und jährlichen Perioden vorkommen, darf uns nicht verwundern, da die Physiologie des menschlichen Körpers an diese Perioden gebunden ist.

Nicht mehr ist man berechtigt, das Beurtheilen des Punktes, welchen man beobachten will, als unveränderlich anzusehen. Der Zustand des Bildes, die Lage des Auges relativ zu der des Fadennetzes und namentlich die Lage eines sichtbaren Spectrums gegen die Richtung der täglichen Bewegung des Gestirns muss nothwendiger Weise das Beurtheilen des zu beobachtenden Punktes beeinflussen. Auf den letztgenannten Umstand habe ich bereits in meiner dem 5. Bande der „Observations de Poulkova“ einverleibten Abhandlung aufmerksam gemacht. Derselbe wird die gleiche Wirkung ausüben, als ob die beiden mit einander zu vergleichenden Gestirne nicht in derselben Weise brechbares Licht aussendeten, als ob mithin die Reduction der beobachteten Differenzen unter Annahme verschiedener Refractionsconstanten für die beiden Gestirne aus-

---

*) Ohne mich hier an irgend welche psychologische Hypothese anzulehnen, verstehe ich unter „Sensorium“ die Hypostasirung der psychophysischen Organisation, also den ganzen Apparat, durch welchen die Sinnesempfindungen zu bewussten Vorstellungen vermittelt werden.

**) Ich bin mir bewusst, einigemale unfreiwillig seitwärts gesehen zu haben, um dem Bilde eines schwachen Sternes im Felde folgen zu können. — Vgl. Helmholtz: Populäre wissenschaftliche Vorträge, zweites Heft p. 25.

zuführen sei. In vielen Fällen hat man bei Bestimmungen von Parallaxen es nicht unterlassen, eine Unbekannte in die Bedingungsgleichungen einzuführen, in der Absicht, durch dieselbe den Einfluss einer etwaigen Ungleichheit der den beiden Gestirnen zukommenden Aberrationsconstanten auszudrücken. Mit demselben Rechte könnte man auch, scheint es mir, eine Verschiedenheit der Refractionsconstanten als Unbekannte aufnehmen. Dass einige von den bisherigen Parallaxenbestimmungen von einer solchen Verschiedenheit nicht intact bleiben würden, liegt auf der Hand. Meine bisherigen Beobachtungen deuten an, dass ein solcher scheinbarer Unterschied der Refractionen in der That bemerkbar ist, und zwar müssten die Beobachtungen der helleren Sterne mit einer grösseren Constante berechnet werden als sie für die der schwächeren anzunehmen wäre. Dieses Resultat steht nicht im Widerspruch mit dem, was ich in der oben erwähnten Abhandlung gefunden habe.

Hugo Gyldén.

Strassburg.

Die Beobachtungsreihe über die Nebelflecke am Bahnsucher von 6 Zoll Oeffnung wurde am 8. Oct. geschlossen; bis zu diesem Tage wurden in 25 Nächten 70 verschiedene Nebel 105 Mal beobachtet. Am 6. November wurde der Bahnsucher abgenommen und, nach gründlicher Reinigung und vollständiger Revision aller seiner Theile, auf dem südlichen Thurme des Meridianbaues der neuen Sternwarte aufgestellt.

Der Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Parallaxe der Sterne Σ 1516 und Σ 2398 wurden noch einige Beobachtungen hinzugefügt.

Comet Schäberle wurde am 11. April aufgefunden und an diesem Tage, sowie April 13 am Fadenmikrometer beobachtet. Positionen des Cometen Hartwig bestimmte ich am 8., 9. und 24. October am Fadenmikrometer des Bahnsuchers, sowie Oct. 25 eine Position des Cometen Faye trotz dunstiger Luft; derselbe erschien in der Helligkeit eines Nebels II. Cl., oval und gegen 30″ gross.

Der merkwürdige rothe Fleck auf Jupiter wurde in diesem Jahre erstmals Juli 5 gesehen; er schien keine merklichen Veränderungen erlitten zu haben.

Von Algol wurde ein Minimum Januar 29 beobachtet.

Das Passageninstrument von Cauchoix war bis Anfang November noch auf der provisorischen Sternwarte aufgestellt. Bis dahin erhielt Herr Dr. Schur an 99 Tagen Zeitbestimmungen. Es wurden von ihm beobachtet 26 Culminationen des ersten

und 27 Culminationen des zweiten Mondrandes, sowie 22 Rectascensionen des schon im letzten Jahresberichte erwähnten kleinen Craters in der Nähe von Chladni; zur Zeit der Oppositionen und Quadraturen der oberen Planeten wurden einige Rectascensionen derselben bestimmt.

In Fortsetzung der Messungsreihe über den Sonnendurchmesser mass Dr. Schur den polaren Durchmesser 72 Mal, den äquatorialen 70 Mal. Die Abstände und Positionswinkel der Jupiterstrabanten wurden von ihm am Heliometer beobachtet:

Trab. I an 7 Abenden
» II » 8 »
» III » 7 »
» IV » 7 »

Distanzen und Positionswinkel schwächerer Sterne in der Nachbarschaft hellerer wurden von ihm bestimmt: α Aquilae 8 Mal, α Tauri 8 Mal, α Pegasi 4 Mal; ausserdem wurde die relative Lage von α_1 und α_2 Librae an 6 Abenden am Heliometer gemessen.

Zur Controle des Scalenwerthes des Heliometers wurde von ihm die Hydra- und Cygnuszone durchbeobachtet.

Die Sonnenfinsterniss December 31 wurde von Herrn Dr. Schur gemeinschaftlich mit Dr. Hartwig am Heliometer beobachtet.

Die Helligkeitsvergleichungen von η Aquilae, β Lyrae und δ Cephei wurden von demselben fortgesetzt und drei Minima von Algol beobachtet. Die Durchgänge des Jupiterflecks durch die Mitte der Scheibe wurden von Dr. Schur an 12 Tagen bestimmt.

Herr Dr. Hartwig mass den Sonnendurchmesser am Heliometer in polarer und äquatorialer Richtung an je 52 Tagen; den Durchmesser von Mars an 6 Tagen, den Durchmesser von Mercur an 3 Tagen. Die Durchgänge des Jupiterflecks durch die Mitte der von ihm beschriebenen Sehne beobachtete er an 9 Tagen.

Am grossen Cometensucher wurden von ihm bestimmt:

Die Maxima von T Cephei, S Coronae, V Coronae, R, S, T Herculis, R Lyncis, R Orionis, R Persei, R und V Tauri, S und T Ursae maj., R Virginis; die Minima von V Coronae, R Draconis, T Herculis, S Ursae maj; drei Minima von Algol Jan. 29, März 12 und Aug. 28, das Minimum von U Coronae Juli 6, die Minima von U Cephei Aug. 24 und Nov. 27. U Geminorum wurde Jan. 28, Aug. 15 und Dec. 21 hell gefunden bei regelmässiger Ueberwachung mit Ausnahme der Monate Juni, Juli und September.

Am 29. September entdeckte Herr Dr. Hartwig im Bootes

in 212° 0′ Rectascension und 29° 45′ Declination einen hellen Cometen mit Schweif und beobachtete denselben Sept. 29, 30 und Oct. 1 am Ringmikrometer des Merz'schen Fernrohrs von 101^{mm} Oeffnung, und später Oct. 15, 25, 29, Nov. 2 am Fadenmikrometer des Bahnsuchers.

Verschiedene Sternbedeckungen und Verfinsterungen der Jupiterstrabanten wurden von den Beamten der Sternwarte gemeinsam mit einigen Studirenden beobachtet.

Zu ihrer Ausbildung arbeiteten auf der Sternwarte die Studirenden Ambronn, Isenbeck und Wislicenus, sowie Dr. Elkin. Herrn Ambronn wurde im November die Stelle eines Assistenten bei der Deutschen Seewarte übertragen; Herr Dr. Elkin begab sich an das Cap der guten Hoffnung, um auf dem dortigen Observatorium gemeinsam mit Herrn Gill an dem jenem gehörigen Heliometer die Parallaxen einer Anzahl von Fixsternen des südlichen Himmels zu bestimmen.

Die Bibliothek wuchs um 162 Nummern; hiervon waren 61 Nummern Geschenke.

Im Juli langten von Hamburg die Kisten an, welche den Refractor enthielten; die Aufstellung desselben wurde durch Herrn O. Repsold Ende November vollendet. Es gelang jedoch, wegen fortdauernd trüben Wetters, erst December 25 durch denselben den Himmel zu betrachten; die nach Versuchen auf terrestrische Objecte anzunehmende vorzügliche Qualität des Objectivglases bewährte sich vollständig. Die mechanischen und mikrometrischen Einrichtungen der Herren Repsold sind über alles Lob erhaben. Im November wurden der Meridiankreis und das Altazimuth ebenfalls aufgestellt; da jedoch die nothwendigsten Hülfsapparate dazu noch fehlten, so sind keine Beobachtungen im Jahre 1880 angestellt.

Das Beamtenwohnhaus wurde November 13 von mir bezogen, obgleich die Umgebung desselben noch als Wüstenei dalag und auch die Verbindungsgänge, sowie manches Andere nicht vollendet waren; ich hoffe dadurch wenigstens zu erreichen, dass in Folge meiner steten Anwesenheit bei dem Neubau bis zur Astronomenversammlung im Herbst 1881 Alles einigermassen vollendet ist. Der Anfang einer regelmässigen Thätigkeit der neuen Sternwarte im Jahre 1881 bleibt leider wiederum mehr als zweifelhaft. A. Winnecke.

Wien.

Im vorjährigen Berichte wurde am Schlusse erwähnt, dass die Eisendächer der Kuppeln mit Holz verschalt werden mussten, um deren Schwitzen bei starken Temperaturwechseln während

des Winters zu verhindern. Diese Arbeit beanspruchte, wie ich schon damals fürchtete, einen grossen Theil des Sommers, und als sie eben vollendet war, und die Instrumente wieder adjustirt worden waren, verliess der eine Assistent, Herr E. Glaser, die Anstalt, um eine Forschungsreise ins Innere von Arabien anzutreten. Diese Umstände bewirkten, dass die Ausbeute an Beobachtungen mit den beiden Refractoren (dem 6zölligen Fraunhofer in der östlichen, und dem 11¾zölligen Clark in der westlichen Kuppel) sich auf die Bestimmung einiger Positionen von Asteroiden und der im verflossenen Jahre erschienenen Kometen beschränkt. In letzterer Richtung will ich nur erwähnen, dass der interessante Swift'sche Komet 1880 *e* am Clark'schen Refractor bis zum 2. Januar 1881 beobachtet wurde und noch einige Zeit hindurch hätte verfolgt werden können, wenn nicht schlechtes Wetter und Mondschein hindernd in den Weg getreten wären.

Auch am Meridiankreise konnten noch keine regelmässig fortlaufenden Beobachtungen ausgeführt werden, weil er wegen Vornahme von verschiedenen kleinen Umänderungen mehrmals zerlegt wurde. Ich beabsichtige an demselben zunächst die Santini'schen Zonen zwischen 0° und — 10° Declination wieder beobachten zu lassen, weil darin bekanntlich fast ausschliesslich Bessel'sche Sterne vorkommen, von denen ein grosser Theil auch schon von Lalande beobachtet wurde, und man daher hoffen darf, unter diesen Sternen ziemlich viele mit merkbaren Eigenbewegungen aufzufinden.

Der grosse Grubb'sche Refractor konnte leider auch im Jahre 1880 noch nicht fertig gestellt werden. Doch traf gleich im Beginn von 1881 vom Künstler die Nachricht ein, dass er das Objectiv nun zu seiner Zufriedenheit vollendet habe, weshalb gegründete Aussicht vorhanden ist, dass das Instrument noch im Jahre 1881 in Thätigkeit treten wird.

Der im Herbst 1880 ausgegebene 29. Band der Sternwarte-Annalen enthält den Schluss der (bis Ende April 1879 reichenden) Meridianbeobachtungen auf dem alten Observatorium, nebst einer Zusammenstellung der aus denselben folgenden Resultate. Sodann folgt der Schluss der Zonenbeobachtungen am Mittagsrohre, welche von W. Oeltzen, damals Assistent der Sternwarte, am 13. Juni 1856 begonnen und bis zum 16. October 1858 fortgeführt wurden, wo er die Anstalt verliess, um einem Rufe der Pariser Sternwarte Folge zu leisten. Während dieser Zeit wurden in 246 Sitzungen im Ganzen 35827 Sternpositionen erhalten, die sich auf den Gürtel des Himmels zwischen + 15° und + 20° 40′ Declination vertheilen.

Von sonstigen astronomischen Arbeiten der Anstalt sei er-

wähnt, dass sowie die zu einer Bahnbestimmung nöthige Anzahl von Beobachtungen verfügbar war, sofort Elemente und Ephemeriden berechnet und durch Circulare der Kais. Akademie verbreitet wurden für den Kometen von Schäberle (1880 II) durch die Herren Dr. Holetschek und Zelbr; für den von Hartwig (1880 III) durch H. Zelbr; für den von Swift (1880 IV) durch die H. Zelbr und Dr. v. Hepperger, und für den von Pechüle (1880 V) durch Herrn Dr. Holetschek. Da ferner gleich die ersten bekannt gewordenen Elementensysteme eine so grosse Aehnlichkeit des Kometen 1880 IV mit dem 1869 III zeigten, dass die Identität beider Himmelskörper nicht zu bezweifeln war, so führten die Herren Zelbr und Dr. v. Hepperger auch eine Untersuchung über die Dauer der Umlaufszeit dieses Kometen aus, deren Resultat in den Astr. Nachr. Bd. 99 mitgetheilt ist. Ausserdem wies ich selbst gleich nach dem Bekanntwerden der ersten Beobachtungen des grossen südlichen Kometen 1880 *a* nach, dass dieselben durch die Elemente des Märzkometen von 1843 (I) dargestellt werden können (Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wiss. XVII 67,120), wodurch die Identität beider sehr wahrscheinlich wird. Im weiteren Verfolge dieses Gegenstandes suchte ich auch nach früheren Erscheinungen dieses Himmelskörpers, und glaube mit Sicherheit noch solche in den Jahren 1106, 1179 und 1695 und mit erheblicher Wahrscheinlichkeit zwei weitere in 1363 und 1511 nachgewiesen zu haben (Sitzungsb. d. Kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe Bd. 82 pag. 95 ff). Seitdem beschäftige ich mich in freien Stunden mit einer Rediscussion der Beobachtungen des Kometen von 1843, welche bereits so weit fortgeschritten ist, dass ich hoffe, dieselbe im Laufe des kommenden Winters beenden zu können.

Edmund Weiss.

Zürich.

Die Verhältnisse der Sternwarte sind wesentlich dieselben geblieben wie in den Vorjahren.

Was die von mir angestellten Beobachtungen anlangt, so bezogen sie sich vor Allem auf die Fortsetzung der Sonnenflecken-Statistik. Ich erhielt, mit Einbezug der correspondirenden Beobachtungen meines Assistenten:

1880	Beobachtungstage		Relativzahl
	ohne Flecken	mit Flecken	
Januar	5	12	18.1
Februar	6	20	29.0
März	5	25	19.3
April	2	17	16.3
Mai	4	23	22.3
Juni	0	29	34.7
Juli	5	24	21.1
August	0	29	49.1
September . . .	0	29	66.6
October	0	19	42.4
November . . .	3	16	30.2
December . . .	1	18	30.5
Jahr	31	261	31.6

so dass sich eine merkliche Zunahme der Fleckenthätigkeit gegen 1879 ergibt, wo die mittlere Relativzahl des Jahres nur 6.0 betrug. Ich füge übrigens bei, dass die hier gegebenen Relativzahlen sich ausschliesslich auf die Züricher Beobachtungen gründen, also noch kleine Abänderungen erfahren werden, wenn die sämmtlichen Reihen der auswärtigen Stationen mitbenutzt werden können, — was jetzt noch nicht der Fall ist, da einzelne derselben nur theilweise eingesandt worden sind. Ich werde die definitiven Zahlen so bald als möglich, theils in den Astr. Nachr., theils in einer folgenden Nummer meiner Astronomischen Mittheilungen publiciren.

Von diesen Astronomischen Mittheilungen, die einen Haupttheil meiner wissenschaftlichen Thätigkeit repräsentiren, sind seit dem letzten Jahresbericht die No. 50 und 51 erschienen. Ueber die erste dieser Nummern, die damals fertig aber noch nicht gedruckt vorlag, habe ich bereits kurz referirt. Die No. 51 enthält zunächst eine Studie über die von Gould veröffentlichte, höchst werthvolle Discussion der in Buenos Ayres von 1856 bis 75 erhaltenen mittleren Jahrestemperaturen t und Windrichtungen φ, in welcher ich unter anderm zeige, dass die erstern schon sehr nahe durch die einfache Formel:

$$t = 17^\circ\!.67 + 0^\circ\!.033\,(106^\circ - \varphi) - 0^\circ\!.00796\,.\,r$$

in welcher r die Sonnenflecken-Relativzahl des Jahres bezeichnet, dargestellt werden, nämlich durchschnittlich bis auf $\pm 0^\circ\!.11$, während allerdings die von Gould selbst gegebene Formel

$$t = 17^\circ\!.61 + 2^\circ\!.00 \sin(\varphi + 86^\circ\, 25') + 0^\circ\!.46 \sin(2\,\varphi + 276^\circ\, 16') + 0^\circ\!.24 \sin(3\,\varphi + 82^\circ\, 44') - 0^\circ\!.00727 \,.\, r$$

die mittlere Uebereinstimmung bis auf $\pm 0^\circ\!.06$ erhöht. In zweiter Linie behandle ich nach der längst von mir angewandten Methode die in Greenwich, Helder und Rom erhaltenen Variationsbestimmungen, so dass ich mich hier darauf beschränken kann, mitzutheilen, dass auch diese sämmtlichen Reihen sich ganz befriedigend durch Formeln der Form

$$v = a + b \,.\, r$$

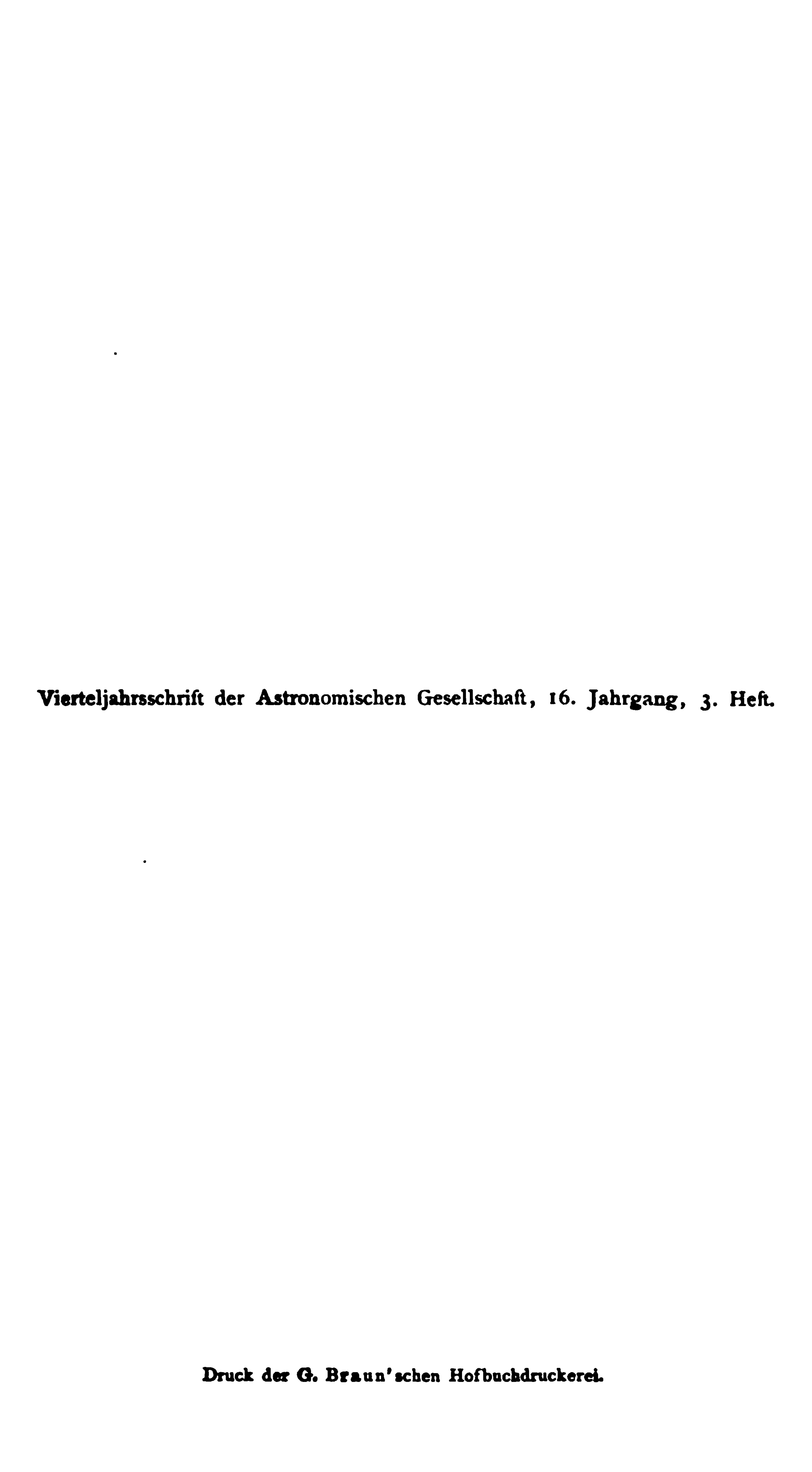
darstellen lassen, und dass namentlich die in Greenwich von 1841 bis 77 erhaltene Reihe der Horizontalintensitäts-Variationen durch die Formel

$$i = 15.7 + 0.101 \,.\, r$$

in schönster Weise repräsentirt wird, so dass nun der bis dahin in so strenger Form noch nicht erbrachte Beweis vorliegt, dass die Sonnenflecken-Thätigkeit sich nicht nur in den Declinations-Variationen abspiegelt, sondern überhaupt in den magnetischen Variationen, womit die früher auftauchenden Zweifel ihre Hauptstütze vollständig verloren haben. In dritter Linie gebe ich eine Studie von Herrn Assistent Wolfer über einen allfälligen Personalfehler in Declination, welche jedoch nicht wohl einen Auszug erlaubt. Besagte Nummer schliesst endlich mit einer Fortsetzung des raisonirenden Verzeichnisses der Sammlungen der Züricher Sternwarte, für welche ebenfalls auf sie selbst verwiesen werden muss.

Eine von mir selbst im Sommer 1880 nach einem andern System begonnene Untersuchung über Personalfehler in Declination ist noch nicht weit genug gediehen, um hier über dieselbe referiren zu können, und auch über mehrere Beobachtungsreihen von Herrn Assistent Wolfer, welche theils seine oben berührte Arbeit ergänzen sollen, theils die astronomische und terrestrische Refraction betreffen, wird erst nach ihrem Abschlusse in einem spätern Jahresberichte Genaueres mitgetheilt werden können. Dagegen mag zum Schlusse noch angeführt werden, dass Herr Assistent Wolfer im Jahre 1880 ausserdem 67 unabhängige Zeitbestimmungen erhielt, — an 56 Tagen die Positionen von 87 Fleckengruppen der Sonne bestimmte, — und endlich 15 vollständige und 4 theilweise Zeichnungen und Messungen von Jupiter ausführte.

Rudolf Wolf.



Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, 16. Jahrgang, 3. Heft.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Bericht

über die

Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Strassburg 1881 September 22 bis 24.

Die neunte allgemeine Versammlung der Astronomischen Gesellschaft hielt in dem Saale des Refractorbaues der neuen Strassburger Sternwarte drei öffentliche Sitzungen ab, zu welchen einschliesslich der im Verlaufe der Versammlung aufgenommenen die folgenden Mitglieder sich eingefunden hatten, an Zahl 54:

Auwers, Backlund, E. F. v. d. Sande Bakhuyzen, H. G. v. d. Sande Bakhuyzen, Bamberg, Bansa, Callandreau, Copeland, Dunér, Engelmann, Epstein, Feddersen, Fievez, Foerster, Folie, Franz, Geelmuyden, Gyldén, Hartwig, Janssen, Kobold, Kreutz, Krueger, Küstner, Lamey, Lewitzky, Lüroth, Merz, Meyer, Niesten, Oppenheim, Oudemans, A. Palisa, Pechüle, Peter, C. H. F. Peters, v. Pfaffius, J. Repsold, Reusch, Safarik, Schiaparelli, Schönfeld, Schröder, Schur, Ludwig Struve, Otto Struve, Valentiner, Vogel, Weiss, Winkler, Winnecke, Wolff (Bonn), Wutschichowsky, Zech.

Der Vorstand war, abgesehen von den Lücken, welche durch den Rücktritt des Herrn Auerbach von der Stelle des Rendanten und den Tod des Bibliothekars Geh. Hofrath Bruhns entstanden waren, vollzählig erschienen.

Das Programm für die Sitzungen wurde in den der Versammlung vorausgehenden Vorstandssitzungen festgestellt. Es war im Wesentlichen dem der Versammlungen in Stockholm und Berlin gleich, doch hatte sich dieses Mal die Versammlung auch mit den beantragten Statutenänderungen zu beschäftigen, welche zu diesem Zwecke durch Abdruck in der Vierteljahrsschrift den Mitgliedern rechtzeitig bekannt gegeben worden waren.

Erste Sitzung, September 22.

Herr Auwers eröffnet als Vorsitzender die Versammlung um 10 Uhr Morgens und ertheilt zunächst Sr. Exc. dem Staatssecretär Herrn Hofmann das Wort, welcher die Versammlung Namens der Landesregierung mit warmen Worten begrüsst und auf die Bedeutung der neuen Strassburger astronomischen Anlagen hinweist.

Der Vorsitzende spricht dem Herrn Minister den Dank der Versammlung aus und constatirt bezüglich der Einrichtung und Ausrüstung der neuen Strassburger Sternwarte die durchgehends sich kundgebende Bewunderung der Astronomen, welche sie zu sehen Gelegenheit hatten.

Hierauf legt derselbe eine Anzahl eingegangener Begrüssungen und Einsendungen von Mitgliedern der Gesellschaft vor und geht sodann zu der vorgeschriebenen geschäftlichen Berichterstattung über, zunächst zu derjenigen über den Personalstand der Gesellschaft.

Das dem Berichte über die Berliner Versammlung beigegebene, in Band 14 der V.J. S. abgedruckte Verzeichniss zeigt einen Bestand von 283 Mitgliedern. Von diesen ist jedoch Herr Standerskjöld in Petersburg, als bereits früher verstorben, abzurechnen. Ferner hat die Gesellschaft seit der letzten Versammlung drei Mitglieder durch den Tod verloren, nämlich die Herren Prof. C. A. F. Peters in Kiel, Oberstudiendirector Chr. Frisch in Stuttgart und Geh. Hofrath C. Bruhns in Leipzig. Durch Austritt sind ausgeschieden neun Mitglieder, so dass die augenblickliche Zahl 270 beträgt. Hierzu kommen aber 29 vom Vorstande nach § 7 der Statuten vorläufig aufgenommene, nämlich, ausschliesslich des mittlerweile wieder ausgeschiedenen Herrn Dr. Jürgensen in Frankfurt a. M., 26, deren Namen bereits in der V.J. S. veröffentlicht sind, und die folgenden Herren:

A. de Boë, Provinzialrath in Antwerpen,
Staatsrath Popoff in Pleskau,
Th. Wittram, Astronom an der Sternwarte Pulkowa.

Zum Zwecke der Abstimmung über die definitive Aufnahme werden die Namen aller Angemeldeten verlesen und die Stimmzettel vertheilt.

Weiter berichtet Herr Auwers über die Aenderungen, welche die Zusammensetzung des Vorstandes und die Vertheilung der Geschäfte innerhalb desselben erfahren haben. Der in Berlin gewählte Vorsitzende, Herr Krueger, legte mit dem Antritt seiner Stellung als Herausgeber der Astronomischen Nachrichten den Vorsitz nieder, weil er mit Rücksicht auf das dem Vorstande

nach der Neuordnung der Verhältnisse dieser Zeitschrift zustehende Aufsichtsrecht die Vereinigung beider Aemter in einer Person nicht für zulässig hielt. Der Berichterstatter hat deshalb, als von Herrn Krueger ernannter Stellvertreter, seitdem die Geschäfte des Vorsitzenden geführt. Schon vorher hatte Herr Auerbach das Amt des Rendanten, welches er durch fünfzehn Jahre mit grosser Hingebung an die Interessen der Gesellschaft verwaltet hatte, aus Gesundheitsrücksichten niedergelegt und war aus dem Vorstande ausgeschieden. Damit fiel nach § 23 der Statuten die juristische Vertretung der Gesellschaft dem Bibliothekar, Herrn Bruhns, zu, und da sich die Cooptation eines achten Vorstandsmitglieds nach § 22 als unthunlich herausstellte, so übernahm Herr Bruhns auch die übrigen Rendanturgeschäfte und führte sie trotz seiner baldigen schweren, am 25. Juli mit dem Tode endigenden Erkrankung bis zum Juli d. J. fort. Da jetzt der in den Statuten nicht vorgesehene Fall eingetreten war, dass sämmtliche in Leipzig wohnhafte Mitglieder des Vorstandes aus diesem geschieden waren, so übernahm der stellvertretende Vorsitzende selbst die Geschäfte, indem der Vorstand mit Rücksicht auf das nahe Bevorstehen der allgemeinen Versammlung der Gesellschaft von einer vorläufigen Ergänzung durch Cooptation absehen zu sollen glaubte. Für die nothwendig in Leipzig selbst zu führende Verwaltung der Bibliothek fand sich in dem früheren Bibliothekar Herrn Prof. Scheibner ein bereitwilliger sachkundiger Vertreter, und die Firma W. Engelmann erleichterte durch die Annahme von Mitglieder-Beiträgen die Führung der Cassengeschäfte.

Gelegentlich der bei diesen Vorgängen geführten Vorstandsverhandlungen entstanden Zweifel über die Auslegung mehrerer Statutenparagraphen, sowie der Wunsch, durch andere Festsetzungen Nothständen, wie sich solche bei diesem Anlass vorübergehend bereits zu ergeben geschienen hatten, für die Zukunft möglichst vorzubeugen. Der Berichterstatter nahm hieraus Veranlassung, die bei der Einladung zur Versammlung mitgetheilten Statutenänderungen zu beantragen, welche seitdem mit einigen kleinen Aenderungen vom Vorstande genehmigt worden sind und nunmehr von dem letzteren einstimmig der Versammlung zur Annahme empfohlen werden.*) Der Berichterstatter

*) Diese Aenderungen sind die folgenden:

Zu § 4, dritter Absatz: nach den Worten „an welchen die Versammlung abgehalten werden soll" sind die Worte „mit Angabe des für den künftigen Sitz vorgeschlagenen Ortes" einzufügen.

Zu § 11: der letzte Satz des ersten Absatzes soll lauten: „Auch kann sich jedes Mitglied, welches das Eintrittsgeld und seine Jahres-

macht aber darauf aufmerksam, dass auch im Falle der Annahme der neuen Vorschläge die Neuwahlen jetzt noch nach den Bestimmungen der bisherigen Statuten vorzunehmen seien. Es seien also zu wählen ein Rendant und ein Bibliothekar, ein Schriftführer an Stelle des nach vierjähriger Amtsdauer ausscheidenden Herrn Schönfeld, und zwei Vorstandsmitglieder der Kategorie a) für die ebenso ausscheidenden Herren Gyldén und Krueger.

Es folgt nun unter Vorlage der Geschäftsbücher und Cassenbelege durch den Vorsitzenden die Erstattung des Berichts über die Einnahmen und Ausgaben während der Finanzperiode 1879 August 1 bis 1881 August 31 (Anlage XII). Im weiteren Verlaufe der Sitzung schlägt Herr O. Struve im Namen mehrerer Mitglieder die Herren Merz und Wolff als Rechnungsrevisoren vor, und die Versammlung bestätigt diese Wahl durch Acclamation.

Ueber die Bibliothek liegt dem Vorstande ein kurzer Bericht von Herrn Scheibner vor, aus welchem hervorgeht, dass sich die Bibliothek in gewohnter Ordnung befindet. Ein fünf Druckbogen starker Catalog derselben, fortgeführt bis zum October 1879, ist noch von Bruhns bearbeitet und im Jahre 1880 als drittes Supplementheft zur V.J. S. (Jahrgang 14) herausgegeben worden. Derselbe ist in zwei Abtheilungen getheilt (1. Gesellschaftsschriften und periodische Publicationen; 2. Bücher und Dissertationen) und enthält als Einleitung die von dem Vorstande erlassenen Vorschriften zur Benutzung der Gesellschaftsbibliothek. Bis zum Schluss des Jahres 1880 hat sich dann die Bibliothek um weitere 173 Nummern (ungefähr 210 Bände) und seitdem noch um 90 Nummern (etwa 110 Bände) vermehrt, der Gesammtzugang in beiden Jahren wird im Jahrgang 1882 der V.J. S. im Einzelnen aufgeführt werden.

Ueber die wissenschaftlichen Publicationen berichtet der Schriftführer Herr Schönfeld. Seit der Berliner Versammlung sind sieben Hefte der V.J. S. versandt, ein achtes, XVI. 3, ist zur Versammlung fertig gestellt worden*), im Ganzen wurden 48 Bogen geliefert. Seit dem Beginn des 16. Jahrgangs wurden

---

beiträge, soweit letztere fällig, entrichtet hat, später durch Einzahlung" u. s. w. Ferner der zweite Absatz: „Der Beitrag für das laufende Kalenderjahr ist am 1. Januar fällig und spätestens bis zum nächstfolgenden 1. April an den Rendanten" u. s. w. Der dritte Absatz endlich ist ganz zu streichen.

Zu § 20: anstatt „einfacher Stimmenmehrheit" ist zu setzen „absoluter Stimmenmehrheit".

*) Eine für die Theilnehmer genügende Anzahl von Exemplaren traf während des Berichtes ein und wurde an die anwesenden Mitglieder abgegeben.

neue Typen angewendet, mit welchen der Inhalt pro Bogen sich um 30 Procent vermehrt hat. Gesonderte Publicationen (Quarto-Serie) sind nicht erschienen, eine solche ist aber im Drucke begriffen, nämlich:

Syzygien-Tafeln für den Mond, nebst ausführlicher Anweisung ihres Gebrauchs; von Herrn Th. v. Oppolzer,

und zwar sind bereits 7 Bogen derselben gesetzt. Die Ephemeriden der 539 Sterne, welche für die Beobachtungen der Sterne bis zur neunten Grösse als Fundamentalsterne benutzt werden, lieferte wie bisher die Redaction des Berliner Jahrbuchs mit Unterstützung Seitens der Gesellschaft. Der letzte Jahrgang dieser Ephemeriden (1882) ist so eben ausgegeben; die Ephemeriden für 1883 sind mit etwas beschränkterer Zahl der alten Fundamentalsterne (384), andererseits vermehrt durch südlichere Sterne (66), zu Anfang d. J. als ein Theil des Berliner Jahrbuchs selbst erschienen, welches diese 450 Sterne fortab regelmässig vorausberechnen wird.

Ueber die weitere wissenschaftliche Thätigkeit der Gesellschaft berichtet wiederum der Vorsitzende selbst, jedoch unter Verschiebung der Specialberichte über die Meridianzonen auf die nächste Sitzung. Es kommen hier in erster Linie die Vorbereitungen in Betracht, welche zur Fortsetzung der Gesellschaftsarbeit nach Süden, speciell zur Positionsbestimmung der Sterne in der Zone — 2° bis — 23° seit der Stockholmer Versammlung getroffen worden sind. Die Grundlagen sollen bilden die Aufsuchung der Sterne durch die zu Bonn in Ausführung begriffene südliche Durchmusterung (s. S. 270 ff.), und die genaue Bestimmung der Oerter der nöthigen Anhaltsterne. Die Grundsätze, welche bei der Auswahl der letzteren maassgebend waren, sowie die ausgewählten 303 Sterne selbst sind der Gesellschaft bereits (V.J. S. Band 15, S. 269 ff.) bekannt. Seitdem haben die Sternwarten zu Leiden und am Cap die betreffenden Arbeiten zu einer Hauptaufgabe ihrer Meridiankreise gemacht, während die Sternwarte Melbourne die Einfügung der Sterne in ihren Arbeitsplan zugesagt hat und die Sternwarte Neapel im Begriff ist, die Bestimmung derselben zum Gegenstand einer besonderen Arbeit zu machen. Auch die Sternwarte zu Sydney wird sich möglicherweise an den Arbeiten betheiligen. Ueber die Leidener Arbeiten berichtet im Anschluss hieran Herr Bakhuyzen selbst das in Anlage IX Enthaltene.

Es folgt nun die Berichterstattung über die Beziehungen, in welche die Astronomischen Nachrichten zur Gesellschaft getreten sind.

Der Vorsitzende bezeichnet es als das wichtigste die Gesellschaft betreffende wissenschaftliche Ereigniss der Berichtsperiode,

dass für sie ein durch ihren Vorstand auszuübendes Recht der Mitwirkung, bez. der Aufsicht, bei der Herausgabe dieses Blattes erworben sei. Wohl habe der Vorstand, als die Frage der Fortsetzung der Astronomischen Nachrichten mit dem Tode des vorigen Herausgebers an ihn in praktischer Form herangetreten sei, erwogen, ob es nicht für die Gesellschaft wünschenswerther sei, ein eigenes, ausschliesslich und für alle Folge ihrer Bestimmung unterworfenes Organ an Stelle jenes Blattes zu setzen; abgesehen von der Schwierigkeit einer unabhängigen Fundirung eines solchen Unternehmens habe er jedoch nach allen Erwägungen auch zur bestmöglichen Wahrung der Interessen der Wissenschaft nicht ohne zwingende Nothwendigkeit eine so tief gewurzelte und durch eine Reihe von fast hundert Bänden ehrwürdig gewordene Tradition wie die der Astronomischen Nachrichten auch nur äusserlich abbrechen zu sollen geglaubt, und nachdem er in seinen bezüglich der Principien der künftigen Herausgabe an die preussische Regierung als Eigenthümerin der Astronomischen Nachrichten gerichteten Darlegungen dem vollsten Verständniss und bereitwilliger Zustimmung begegnet sei, das der Gesellschaft bereits (im ersten Hefte des laufenden Bandes der V.J.S.) mitgetheilte Uebereinkommen abgeschlossen, durch welches er alle in Frage kommenden wissenschaftlichen Interessen nach seinem pflichtmässigen Ermessen bestens gesichert zu haben nicht zweifelhaft sei. Allerdings sei dem eingeleiteten Verhältniss zunächst eine zeitliche Grenze mit der Dauer der jetzigen die Herausgabe betreffenden Personalverhältnisse gesteckt, aber es habe natürlich nicht daran gedacht werden können, der Eigenthümerin einen Verzicht auf ihr Verfügungsrecht von unbegrenzter Dauer zuzumuthen, und könne in der vorbehaltenen Begrenzung auch eine wirkliche Gefahr für die Zukunft nicht erblickt werden, weil wenigstens die bestmögliche Berathung der maassgebenden Stelle durch das der Gesellschaft für den Fall einer jeden Neuordnung verbriefte Votum gesichert sei, und ohne allen Zweifel das jetzt eingeleitete Verhältniss sich derart zur Zufriedenheit aller Theile bewähren werde, dass man seiner Zeit sich über eine Fortdauer desselben voraussichtlich mit Freuden verständigen werde.

Im Anschluss an diese Darlegungen trägt der Vorsitzende Folgendes vor:

„Nach § 4 des zwischen dem Kgl. preussischen Unterrichts-Ministerium und dem Vorstande getroffenen Uebereinkommens über die Herausgabe der Astronomischen Nachrichten soll bei jeder ordentlichen Versammlung vom Vorstande auf Grund der mit dem Herausgeber gemeinschaftlich vorgenommenen

Erörterung über den Stand und Fortgang des Unternehmens ein Bericht an die Gesellschaft erstattet werden."

„Die Verhältnisse des Blattes sind den Mitgliedern so weit bekannt, dass nicht weiter aus einander gesetzt zu werden braucht, dass bei der gegenwärtigen erstmaligen Veranlassung dieser Verpflichtung nur in sehr bedingter Weise entsprochen werden kann. Abgesehen davon, dass die Uebertragung der Herausgabe erst so kurz vor dem Termin der diesjährigen Versammlung vor sich gegangen ist, dass seitdem erst ein Theil des ersten unter der neuen Redaction bearbeiteten Bandes hat fertig gestellt werden können, hat letztere zur Zeit noch nach allen Richtungen hin mit Uebergangsverhältnissen zu thun. Es kam darauf an, die Herausgabe ohne Unterbrechung fortzuführen, und es war nicht sofort möglich, auch nur die von Anfang an allgemein als wünschenswerth erkannten Verbesserungen in vollem Umfange dem Blatte zu Gute kommen zu lassen. Inzwischen sind die Vorbereitungen getroffen, mit dem Beginn des nächsten, 101. Bandes das Blatt in äusserlich wesentlich verbesserter, den berechtigten Anforderungen der Leser entsprechender Form erscheinen zu lassen, während richtige Regulirung des Inhalts noch ferner Gegenstand eingehender Erwägung des Vorstandes und des Herausgebers bleibt. In vielen Beziehungen kann ihnen hierbei die ihrer Zeit allgemein anerkannte Redaction der ersten Periode des Journals als nachzuahmendes Vorbild dienen, während andererseits wesentliche Abweichungen von diesem Muster durch den Umstand nahe gelegt werden, dass die Gesellschaft nunmehr über drei Publicationsorgane zu bestimmen hat, ihre einzeln auszugebenden Publicationen, die Vierteljahrsschrift und die Astronomischen Nachrichten, und eine richtige Vertheilung des zufliessenden Materials auf diese drei Stellen wesentlich dazu beitragen kann, dass jedes der genannten Organe seine Zwecke möglichst vollständig erfülle."

Ueber den Fortschritt der Bearbeitung der Cometen kann diesmal ein Bericht des Vorstandes, wegen des Todes des Herrn Bruhns, nicht gegeben werden. Für die kleinen Planeten liegt eine besondere Veranlassung zu einem solchen überhaupt nicht vor, da eine Aenderung des Bearbeitungsmodus nicht stattgefunden hat.

Von der Berliner Versammlung ist bezüglich der telegraphischen Benachrichtigungen astronomischen Inhalts eine Resolution in dem Sinne beschlossen worden (V.J.S. Bd. 14, S. 355), dass der Vorstand für eine vollkommenere Organisation derselben Sorge tragen möge. Hierbei haben sich aber mancherlei Schwierigkeiten ergeben, deren Beseitigung bis jetzt

nicht gelungen ist. Der Vorstand kann daher nur vorschlagen, bei der gegenwärtigen Versammlung die Discussion darüber noch fortzusetzen (s. dritte Sitzung).

Endlich macht der Vorsitzende noch die Mittheilung, dass der Vorstand an Herrn Airy bei seinem Scheiden aus der Stelle des Astronomer Royal eine Adresse gerichtet habe, welche von demselben freundlichst aufgenommen worden sei, und fordert dann die Anwesenden auf, sich über den erstatteten wissenschaftlichen Bericht zu äussern.

Eine Anfrage des Herrn O. Struve wird vom Vorsitzenden durch ausführlichere Mittheilungen über die mit den australischen Sternwarten geführten Verhandlungen über ihre Mitwirkung bei der Bestimmung der südlichen Anhaltsterne beantwortet.

Sodann wünscht Herr Peters nähere Auskunft über die Bedeutung des § 2 in dem Uebereinkommen mit der preussischen Regierung wegen der Astronomischen Nachrichten, nach welchem den letzteren möglichst vollständig und in erster Linie alles für dieselben passende Material zugeführt werden solle. Nach einer längeren Discussion über diesen und andere Paragraphen, an der sich die Herren Peters, Auwers, O. Struve, Gyldén und Copeland betheiligen, wird constatirt, dass die Befürchtung, durch § 2 solle den Mitgliedern eine Verpflichtung auferlegt werden, ihre Arbeiten in den Astronomischen Nachrichten zu publiciren, in dem Vertrage selbst keine Stütze finde. Vielmehr habe der Vorstand in seiner gegenwärtigen Zusammensetzung in dem § 2 seine Ansicht darüber niederlegen wollen, in welcher Weise bei der Herausgabe der Astronomischen Nachrichten zugleich den wissenschaftlichen Interessen dieses Blattes und denen der Gesellschaft selbst in möglichst vollkommenem Maasse gedient werden könne. Und naturgemäss habe er bei der Führung der Geschäfte der Gesellschaft nur diesen seinen Ansichten folgen können, bis er etwa von der Gesellschaft selbst andere Directiven erhalte.

Ferner wird constatirt, dass die Astronomischen Nachrichten keineswegs als ein specifisch deutsches Blatt zu betrachten seien, sondern als in gleichem Sinne, wie die Gesellschaft selbst, international. Weitere Besprechung findet statt über die Frage, ob der Herausgeber der Astronomischen Nachrichten zugleich Mitglied des Vorstandes sein könne; ein Verhältniss, welches Herr O. Struve für bedenklich hielt, während es von den jetzigen Vorstandsmitgliedern als das wünschenswerthere bezeichnet wurde. Endlich wurde auf Anregung des Herrn Pechüle das wissenschaftliche Verhältniss von Vorstand und Redaction bei der Entscheidung darüber besprochen, ob ein

wissenschaftlicher Beitrag in die Astronomischen Nachrichten aufzunehmen oder ob er abzuweisen sei.

Ueber alle diese Punkte wurden keine Beschlüsse gefasst, aber die Aufführung derselben in dem Versammlungsberichte vom Vorsitzenden zugesagt.

Nunmehr wird zur geheimen Abstimmung über die zur Aufnahme angemeldeten Mitglieder geschritten, wobei 36 Stimmzettel abgegeben werden. Die Herren Oudemans und Safarik constatiren als Scrutatoren, dass alle vorgeschlagenen Herren einstimmig aufgenommen worden sind.

Nach einigen Mittheilungen des Herrn Winnecke über die Verwerthung der Zeit ausserhalb der Sitzungen, wobei er insbesondere zur Besichtigung der Sternwarte am Abend des 23. September einlädt, wird die Sitzung eine Stunde lang unterbrochen. Nach der Wiedereröffnung fordert der Vorsitzende zu Vorschlägen für die Wahl des Ortes der nächsten Versammlung auf. Herr A. Palisa schlägt im Namen des noch nicht eingetroffenen Herrn E. Weiss Wien vor; Herr Folie erklärt zwar für das Jahr 1883 keine Vorschläge machen zu können, drückt aber im Namen des Herrn Houzeau den Wunsch aus, dass schon jetzt für das Jahr 1885 Brüssel als Versammlungsort ins Auge gefasst werde. Der Vorsitzende dankt den betreffenden Herren für die Einladungen; die Abstimmung wird in der zweiten Sitzung vorgenommen werden.

Nachdem endlich noch der Vorsitzende die Wahl der Rechnungsrevisoren angeregt hatte, deren Resultat bereits oben mitgetheilt ist, beginnt die Reihe der wissenschaftlichen Vorträge:

1. Herr Folie spricht über neue Tafeln zur Berechnung der Präcession und einiger anderen Reductionselemente. Anlage I. enthält das von dem Vortragenden hierüber eingereichte Referat. Die Tafeln sind bereits im Druck, ihre Einrichtung wird unter Vorlage des ersten halben Druckbogens eingehend erklärt.

2. Herr Winnecke legt eine Schrift von Herrn A. Meydenbauer in Marburg vor, betitelt „Kant oder Laplace?“, in welcher der Verfasser, unter Darlegung verschiedener Zweifel über die Richtigkeit der mechanischen Wärmetheorie oder wenigstens ihre allgemeine Anwendbarkeit auf die Vorgänge im Weltraume, über Versuche berichtet, welche er zur Nachbildung der Mondoberfläche angestellt hat. Er hat dazu, von dem Gedanken ausgehend, dass der Mond seine Bildung und Oberflächengestaltung wesentlich Meteoren und meteorartigen Massen verdanke, eine ebene Schicht von Dextrin benutzt, auf welche er grössere oder kleinere Körner desselben Stoffes fallen liess,

und hat dadurch die Bildung einer unebenen Fläche erzielt, deren photographische Darstellungen (welche gleichfalls vorgelegt wurden) ein den Mondphotographien sehr ähnliches Aussehen zeigen. Insbesondere hat Herr Meydenbauer auf diese Weise Gebilde erzeugt, welche den Ringgebirgen mit Centralberg gleichen, und ebenso Risse in der Dextrinmasse, die lebhaft an die Rillen erinnern.

3. Herr Schur hält einen Vortrag über eine von ihm unternommene Arbeit über Jupiter und seine Trabanten (Anlage II). An denselben knüpft zunächst Herr Gyldén allgemeine Bemerkungen über die bisherigen Methoden zur Untersuchung der Bewegung der Himmelskörper, über welche er weitere Mittheilungen in Aussicht stellt (s. S. 277 und Anlage III). Ferner macht Herr Safarik darauf aufmerksam, dass das verschiedene Aussehen des der Sonne zugewandten und des abgewandten Randes des Jupiter auch sonst bemerkt worden sei. Man müsse daraus schliessen, dass die gemessenen und auf die gebräuchliche Art mit Berücksichtigung der Phase berechneten Jupitersdurchmesser noch eine weitere Correction erfordern; eine Ansicht, welcher sich auch Herr Schur anschliesst.

4. Herr O. Struve berichtet, anknüpfend an die kürzlich erschienene Arbeit von Ludwig Struve über den Doppelstern η Cassiopeiae, über neue Versuche, welche er im verflossenen Sommer an künstlichen Doppelsternen zum Zwecke einer wiederholten Bestimmung der systematischen Correctionen seiner Beobachtungen angestellt hat, und stellt weitere Mittheilungen darüber an anderm Orte in Aussicht. Eine daran sich knüpfende Frage des Herrn Oudemans, ob auch Messungen an Doppelsternen gemacht seien, bei welchen in ihrem täglichen Laufe der Positionswinkel gegen den Verticalkreis starken Aenderungen unterliege, bejaht Herr Struve, und verweist des Näheren auf den neunten Band der Pulkowaer Beobachtungen. Herr Dunér macht bei dieser Gelegenheit noch auf den Umstand aufmerksam, dass bei η Cassiopeiae die von ihm und von Dembowski beobachteten Distanzen ohne weitere Correction mit der von L. Struve berechneten Bahn vollständig übereinstimmen.

5. Herr Niesten legt eine Reihe von Zeichnungen der grossen Cometen 1881 III und IV vor, welche an dem vierzehnzölligen Refractor der Brüsseler Sternwarte erhalten worden sind, und ferner photographische Abbildungen von Zeichnungen der Mondoberfläche (insbesondere von Kratern), die Herr Stuyvaert ebendaselbst mit dem sechszölligen Fernrohr ausgeführt hat.

6. Herr Schönfeld berichtet über den Stand der Bonner südlichen Durchmusterung, wobei er an den Jahresbericht im dritten Hefte des laufenden Bandes der V.J.S. anknüpft und

diejenigen Data besonders berücksichtigt, welche ein Urtheil über die erlangte Vollständigkeit und über die muthmassliche Zeit der Vollendung erlauben. Die Zonenbeobachtungen am Schröder'schen Fernrohr, welche die Grundlage der Arbeit bilden sollen, sind am 28. März d. J. mit Nr. 610 so weit abgeschlossen worden, dass nur noch dritte Beobachtungen etwa missglückter Zonen übrig geblieben waren. Von solchen sind bis jetzt namentlich einige in 16^h aufgefunden worden, so dass nunmehr 614 Zonen mit 356648 Sternen, 690½ Stunden der Rectascension umfassend, vorliegen. Der Fortschritt seit der Berliner Versammlung beträgt also 234½ Stunden mit 136127 Sternpositionen. Die Vergleichung aller dieser Beobachtungen mit den genaueren Zonenbeobachtungen an Meridiankreisen, mit den gebräuchlichen Sterncatalogen (incl. Markree Catalogue, aber excl. eines Theils der in den Astronomischen Nachrichten zerstreuten Sterne und in einigen Stunden der Doppelsternverzeichnisse) und mit den grösseren Kartenwerken, darunter auch einer nicht veröffentlichten Karte, die Herr J. Palisa gefälligst zur Disposition stellte, ist seit dem August d. J. vollendet. Auch die Vergleichung der Beobachtungen unter sich ist so weit fertig, dass von den 504 dazu nöthigen Specialcatalogen nur noch 16 (gegen 399 zur Zeit der Berliner Versammlung) fehlen.

Die wichtigste Beobachtungsarbeit, die nun noch restirt, ist die Lösung der noch übrigen Zweifel durch Specialrevisionen. Diese letzteren wurden bekanntlich bei der älteren Durchmusterung meistens durch Beobachtungen am Meridiankreise ausgeführt, wobei das Bestreben obwaltete, jeden zweifelhaften Stern alsbald genau zu bestimmen, aber eben deshalb sehr selten Zeit und Gelegenheit übrig blieb, mehr als einen oder den andern Nachbarstern anzumerken. Aeussere und innere Gründe haben Veranlassung gegeben, bei der neuen Arbeit anders zu verfahren, und die Revisionen an demselben Fernrohr vorzunehmen, das zu den Zonenbeobachtungen selbst gedient hat. Namentlich erschien es werthvoll, bei dem Aufsuchen eines zweifelhaften Objectes die ganze Breite der Zone zu übersehen, in der es bei einem groben Fehler in Declination eingeschlossen sein und bleiben musste, und zugleich Gelegenheit zu haben, eine grössere Menge von Nachbarsternen mit zu beobachten. Gerade unter solchen aber sind im Bonner Sternverzeichniss die meisten Fehler stehen geblieben, während jetzt auch die schwierigeren Stellen dieser Art, wo mehrere Sterne in engen Rectascensionsgrenzen gleichzeitig unsicher geblieben sind, relativ leicht berichtigt werden können. Um diese Berichtigung noch mehr zu sichern, und zugleich weitere

Controlen für die Vollständigkeit der Arbeit zu erlangen, werden den Revisionen provisorische Karten zu Grunde gelegt, in welchen die zweifelhaften Stellen angemerkt sind, und zwar theils die besseren Berliner oder die Hind'schen Karten, theils eigens zu diesem Zwecke von den Herren Kreutz und Scheiner gezeichnete, welche im Allgemeinen nur die helleren Sterne, in der unmittelbaren Umgebung der zu revidirenden Gegenden aber auch schwächere aus den Specialcatalogen enthalten. Ausserdem aber dient zur Revision jeder Zone ein sorgfältig zusammengestellter Auszug aus dem zugehörigen Specialcataloge, der auch die Theilstriche des Mikrometers angibt, bei welchem die Sterne das Gesichtsfeld passiren sollen, so dass in den allermeisten Fällen schon während der Beobachtung Fehler der Zonen sowohl, wie etwaige der Revision selbst erkannt werden.

Seit Ende April d. J. sind die bereits früher unter der Hand begonnenen Revisionen eifrig gefördert worden, so dass jetzt 114 Specialcataloge durchrevidirt und 100 davon schon zum Hauptcatalog verarbeitet sind, abgesehen von den vielen, deren Revision begonnen, aber noch nicht vollendet ist. Im Hauptcatalog stehen nunmehr 21577 Sterne, von denen 444 der Nachbarschaft ausserhalb der Grenzen -2° und -23° angehören. Die Vergleichung dieser Zahlen mit denen des Berliner Berichts zeigt, dass bei günstigem Wetter der Rest der Beobachtungen, und wenn nicht extraordinäre Hindernisse eintreten, auch der Rest der Reductionsarbeiten bis zur nächsten Versammlung zu bewältigen sein wird. Bis jetzt ist indessen das fertig Gestellte bruchstückartig durch alle Stunden der Rectascension zerstreut; ganz fertig und gezeichnet ist nur die Karte Hora XIII.

Ueber den erreichten Grad von Vollständigkeit erlauben jetzt die Vergleichungen mit den Meridiancatalogen und die Revisionen ein etwas sichereres, wenn auch noch kein definitives Urtheil. Bei der Vergleichung von nahe 6000 Bessel'schen, Argelander'schen, Lamont'schen u. s. w. Sternen mit den einzelnen Zonen der südlichen Durchmusterung hat sich gezeigt, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen durchschnittlich je einer von 161 in einer Zone fehlt, in der Milchstrasse aber (in $6^h 0^m$ bis $9^h 0^m$ und $17^h 0^m$ bis $20^h 0^m$) je einer von 124. Ausgeschlossen sind hierbei die Meridianpositionen, welche mit plausibeln Fehlern behaftet sind, oder denen nach dem Zeugniss der Revisionen Sterne überhaupt nicht entsprechen. Hiernach wäre kaum zu erwarten gewesen, dass ein Bessel'scher Stern unter 6000 in den beiden Zonen, wo er vorkommen kann, unbeobachtet geblieben sei. Dennoch ist ein solcher (B.Z. 170 $16^h 12^m 25^s.58$ 9^m, Wolfers' Berliner Karte 9^m), der gar nicht

einmal in besonders schwer zu bearbeitender Gegend steht, bei der Revision 1881 Juli 17 als 9^m aufgefunden worden, ohne dass bis jetzt seine Veränderlichkeit hätte entscheidend nachgewiesen werden können. Bei anderen, früher nicht beobachteten Sternen bis zur Grösse $9^m.3$ abwärts hat die Revision von beiläufig 1600 Stellen einen derartigen Fall nicht kennen gelehrt, und nur ein Stern ($15^h\,58^m\,27^s$ — $6°\,15'.9$ für 1855) hat sich gefunden, der in einer Zone fehlt, in der andern als $9^m.3$ vorkommt, und bei der Revision 9^m geschätzt wurde. Alle anderen derartigen Sterne haben sich bei den Revisionen als in der Grösse überschätzt oder mit groben Fehlern behaftet oder als nicht auffindbar erwiesen.

Die Vergleichung dieser Zahlen mit den Angaben von Argelander im dritten Bande der Bonner Beobachtungen führt zu der Schätzung, dass die Zahl der in der südlichen Durchmusterung fehlenden Sterne bis zur Grösse $9^m.3$ abwärts verhältnissmässig kaum ein Viertel von den im nördlichen Theile fehlenden bis zur Grösse $9^m.2$ herab betragen wird. Eine grössere Vollständigkeit der neuen Arbeit muss schon deshalb verlangt werden, weil die Ausdehnung der Zonen in Declination im Verhältniss 5 : 7 geringer genommen wurde. Ob aber der Unterschied so bedeutend ist, wie eben deducirt, bleibt noch zweifelhaft.

Eine graphische Uebersicht des augenblicklichen Standes der Reductionsarbeiten, Proben von den zur Revision dienenden vorläufigen Karten und die von Herrn Scheiner gezeichnete Originalkarte der Hora XIII wurden der Versammlung vorgelegt.

7. Herr Safarik vertheilt an die Anwesenden Exemplare einer Photolithographie nach dem einzigen in Prag vorhandenen Originalporträt Tycho Brahe's. Dieses ist ein Aquarell in Folio auf Pergament, einem Exemplar der Astronomiae instauratae progymnasmata vorgebunden, mit autographer Dedication an den böhmischen Magnaten Johann Zajic von Hasenburk, und befindet sich gegenwärtig im Kloster Strahow zu Prag.

Hierauf veranlasst der Vorsitzende die Vertheilung von Exemplaren der vorgeschlagenen Statutenänderungen, legt drei Abhandlungen vor, welche Herr O. Struve der Bibliothek übergeben hat, und verliest eine inzwischen eingetroffene Depesche von Herrn Perrotin, welcher bedauert, dass ihm Verzögerungen im Abschluss der Längenbestimmung zwischen Nizza und Mailand die Theilnahme an der Versammlung unmöglich machen.

Schluss der Sitzung $3^3/_4$ Uhr.

Zweite Sitzung, September 23.

Der Vorsitzende, Herr Auwers, eröffnet die Sitzung um 10½ Uhr und ertheilt vor Eintritt in die Tagesordnung das Wort an Herrn Bakhuyzen sen., welcher eine Brochüre über das Zodiacallicht von Herrn Groneman vorlegt.

Hierauf wird das Protocoll der gestrigen Sitzung verlesen und nach Richtigstellung einiger Punkte genehmigt.

Als Nachtrag zu dem wissenschaftlichen Berichte macht der Vorsitzende, unter Darlegung der Gründe, Mittheilung von einem Beschlusse des Vorstandes über die Bezeichnung der Cometen. Im Einverständniss mit dem Herausgeber der Astronomischen Nachrichten sollen in diesem Blatte und in den Gesellschaftspublicationen die Cometen nicht mehr mit Buchstaben neben der Jahreszahl bezeichnet werden, sondern wie früher mit Jahreszahl und römischen Ziffern nach der Zeitfolge der Perihelien, und so lange diese nicht feststeht, provisorisch durch charakteristische Merkmale ihrer Entdeckung oder Erscheinung.

Sodann fordert derselbe zu weiterer Discussion über die Angelegenheit der Astronomischen Nachrichten auf und ersucht die anwesenden Mitglieder, sich darüber zu äussern, ob nach Aufnahme der verlesenen Declaration über § 2 des Vertrags in das Protocoll und unter der Voraussetzung, dass dieselbe auch in den über die Versammlung zu erstattenden Bericht werde aufgenommen werden, noch irgend ein Mitglied Bedenken über den Inhalt dieses Paragraphen hege.

Es werden solche von keiner Seite vorgebracht.

Hierauf erläutert der Vorsitzende nochmals, dass der Vorstand durch die Umstände genöthigt gewesen sei, die Angelegenheit der Astronomischen Nachrichten zunächst auf eigene Verantwortung, ohne vorhergehende Zuziehung der Gesellschaft zum Abschluss zu bringen. Selbstverständlich aber habe er nachträglich sich der Uebereinstimmung der Gesellschaft mit seinem Verhalten zu versichern. Er richte deshalb an die Versammlung die Frage, ob dieselbe mit dem Inhalte des Uebereinkommens einverstanden sei oder in irgend einem Punkte eine Modification desselben wünsche, welche er alsdann herbeizuführen versuchen werde, falls er derselben principiell beizutreten vermöge.

Es wurden keinerlei Abänderungen in Vorschlag gebracht, und auf die vom Vorsitzenden wiederholte Frage, ob er nunmehr die Zustimmung der Versammlung zu dem Vorgehen des Vorstandes in dieser Angelegenheit constatiren dürfe, diese Zustimmung mit augenscheinlich überwiegender Majorität ertheilt.

Die Gegenprobe zur vollständigen Sicherung des Resultats der Abstimmung ergab nur zwei dissentirende Stimmen.

Es folgt jetzt die Berathung über die beantragten Statutenänderungen (s. erste Sitzung). Zunächst wird nur eine allgemeine Discussion eröffnet, die Beschlussfassung aber auf morgen vertagt. Folgende Punkte werden erörtert:

1. Herr O. Struve wünscht in § 35 eine Bestimmung darüber aufgenommen zu sehen, wessen Pflicht die Verwaltung der Sammlungen sei, und spricht sich für die Anstellung eines eigenen Beamten aus, der nicht zum Vorstande gehöre. Die hierüber zwischen den Herren Struve, Auwers und Gyldén geführte Discussion erzielt schliesslich eine Einigung darüber, in die Statuten die Bestimmung aufzunehmen, dass die Sammlungen unter Verantwortlichkeit des Vorstandes zu verwalten seien, und dass von den zu diesem Zwecke getroffenen Maassregeln die Gesellschaft in Kenntniss erhalten werden solle; detaillirtere Vorschriften in den Statuten zu geben wird als nicht opportun anerkannt.

2. Die Bestimmung des § 14, nach welcher nur die Vorstandsmitglieder der Kategorie a) bei der Wahl des Vorsitzenden in Frage kommen können, wünscht Herr Struve dahin erweitert, dass der Vorsitzende aus allen Vorstandsmitgliedern gewählt werden könne, während die Herren Auwers und Foerster die praktische Durchführbarkeit dieser Aenderung in Frage stellen.

3. Zu § 20 findet Herr Struve eine Erläuterung nothwendig, was unter absoluter Stimmenmehrheit zu verstehen sei. Auch der Vorsitzende erkennt die Unbestimmtheit des Ausdrucks und die Wichtigkeit an, sie durch Aufnahme der diesbezüglichen Bestimmungen der Geschäftsordnung des Vorstandes in die Statuten zu entfernen. Auch die Mittheilung dieser Geschäftsordnung an die Mitglieder wird bei dieser Gelegenheit von Herrn Struve angeregt.

4. Zu § 4 frägt Herr Valentiner, ohne einen Antrag zu stellen, an, ob nicht der Sitz der Gesellschaft nach einem Orte verlegt werden könne, wo voraussichtlich dauernd eine grössere Anzahl von Mitgliedern wohne, z. B. nach Berlin. Hierauf erklärt der Vorsitzende, dass auch dieser Punkt im Vorstande theoretisch erörtert worden sei, ein Antrag in dieser Richtung aber sei bei dem tiefen Eingreifen einer Verlegung des Sitzes in alle Verhältnisse der Gesellschaft nicht opportun erschienen.

Der Vorsitzende geht nunmehr zur Berichterstattung über das grosse Zonenunternehmen der Gesellschaft über. Derselbe constatirt auf Grund der neuerdings eingegangenen

Berichte der betheiligten Sternwarten den allgemein befriedigenden Fortgang der Arbeiten. Insbesondere hebt er die Energie hervor, mit welcher an der Ausfüllung der zur Zeit der Berliner Versammlung noch vorhandenen Lücken gearbeitet wird.

Die Berichte liegen dem Vorstande für den Gürtel + 75° bis + 1° vollständig vor. Dieselben werden (ausschliesslich desjenigen der Sternwarte Lund, welcher im Originale erst nach der Sitzung einging) verlesen, und zwar der Bericht über die Helsingfors-Gothaer Zone von Herrn Krueger unter Vorlage von Druckproben für seine Beobachtungen, der Bericht über die Leidener Zone von Herrn H. G. Bakhuyzen, die übrigen vom Vorsitzenden.

Von Kasan (Zone 80° bis 75°) ist kein Bericht eingegangen, nach einer Mittheilung von Herrn O. Struve sind jedoch die Beobachtungen abgeschlossen und ihre Veröffentlichung durch den Druck bereits im Gange. Ebenso fehlt ein Bericht von Nikolajew (Zone + 1° bis — 2°), obwohl nach einer weiteren Mittheilung von Herrn O. Struve Herr Kortazzi die bestimmte Absicht hatte, einen solchen einzusenden. Bei dieser Gelegenheit theilt Herr Struve auch mit, dass neuerdings dem Director der Nikolai-Hauptsternwarte in wissenschaftlicher Beziehung ein maassgebender Einfluss auf die Sternwarte zu Nikolajew zuerkannt worden sei, und dass er somit in der Lage sei, auch seinerseits für die Durchführung des dortigen Antheils an der Gesellschaftsarbeit Sorge zu tragen.

Die Originalberichte sind in Anlage VIII zusammengestellt.

Nunmehr führt die Tagesordnung zur Bestimmung des Ortes für die nächste allgemeine Versammlung. Nachdem der Vorsitzende die Frage an die Anwesenden gerichtet hatte, ob ausser dem gestrigen Vorschlage noch andere beliebt würden, und in Folge dessen Herr Krueger die Versammlung für die Wahl von Kiel zu bestimmen gesucht, Herr Weiss aber die Wahl von Wien warm befürwortet hatte, wird die Sitzung eine Stunde lang unterbrochen. Hierauf wird in mündlicher Abstimmung Wien gewählt.

Weiterhin ersucht der Vorsitzende die Herren Copeland, Foerster, Krueger, Peters, Schiaparelli und Weiss, sich zu einer Commission zu vereinigen, um noch vor der nächsten Sitzung Besprechungen über die Organisation des telegraphischen Nachrichtenwesens zu halten und sich wo möglich zu gemeinsamen Vorschlägen zu vereinigen. Die genannten Herren erklären sich hierzu bereit.

Den Schluss der Sitzung bilden wissenschaftliche Vorträge.

1. Herr Gyldén hält einen Vortrag über die Convergenz der successiven Annäherungen bei der theoretischen Berechnung der Bewegungen der Himmelskörper. Derselbe ist diesem Berichte als Anlage III angehängt.

2. Herr Copeland spricht über den Chronographen der Sternwarte des Earl of Crawford zu Dun Echt, und legt dazu Zeichnungen desselben und Signale, welche mittelst desselben registrirt worden sind, vor. (S. Anlage IV.) Eine von Herrn Foerster nach Schluss des Vortrags gestellte Anfrage nach der Bedeutung des eingeschalteten Relais beantwortet Herr Copeland dahin, dass dasselbe unter Anderm eine Schwächung des durch die Uhrcontacte gehenden Stroms bezwecke.

3. Herr C. H. F. Peters macht mehrere kleinere Mittheilungen. Zuerst legt derselbe im Namen des Herrn H. Draper einige photographische Aufnahmen von Himmelskörpern vor, namentlich eine solche des Orion-Nebels; sodann als Probe seiner Sternkarten (über welche sich ein Bericht V.J.S. Band X, 1. Heft findet) einen photolithographischen Abdruck der Karte der Gegend zwischen $10^h\,0^m$ und $10^h\,20^m$ AR. und $+10°$ bis $+15°$ Decl. Der Vortragende macht die Mittheilung, dass er bereits ungefähr 30 solcher Karten vollendet habe, und dass die Publication von beiläufig 10 derselben im Laufe des nächsten Winters bevorstehe. Endlich setzt derselbe die Manipulationen aus einander, deren er sich bediene, um bei Anwendung der bekannten Näherungsmethode das Kepler'sche Problem möglichst kurz und ohne Anschreiben einer überflüssigen Zahl zu lösen.

4. Herr Niesten legt den Situationsplan der neuen Königl. Sternwarte vor, welche bei Brüssel errichtet werden soll. Das Observatorium wird für astronomische, spectroskopische, meteorologische und magnetische Beobachtungen ausgerüstet werden. Die Instrumente werden völlig von einander getrennt und auf dem gewachsenen Boden aufgestellt werden. Die Räume zu ihrer Aufnahme vertheilen sich auf dem Plateau eines Hügels von 110 Meter Höhe, das Hauptgebäude, welches Arbeitsräume, Bibliothek und Museum aufzunehmen bestimmt ist, wird am Fusse dieses Hügels errichtet. Die Beamten, Astronomen wie Meteorologen, erhalten ihre Wohnung in der Nähe der Instrumente, an welchen sie arbeiten.

5. Im Anschlusse hieran gibt Herr Folie eine ähnliche Nachricht von der neuen Sternwarte zu Lüttich, deren Gebäude schon sehr weit fortgeschritten sind, während die Instrumente noch nicht beschafft werden konnten. Von Beobachtungsräumen enthält dieselbe einen Thurm von 6 Meter, einen anderen von 4 Meter Durchmesser, einen dritten für

meteorologische Zwecke, ferner Säle mit Durchschnitten im Meridian und im ersten Vertical.

6. Herr Backlund spricht über die jetzige Erscheinung des Encke'schen Cometen. Für diese hat der Vortragende, anschliessend an die letzten Arbeiten von Asten, eine Ephemeride gegeben, die den Cometen leicht auffinden liess, indessen doch eine grössere Abweichung zeigte, als Herr Backlund erwartet hatte. Derselbe hat nun einige Beobachtungen seit Aug. 25 untersucht und gefunden, dass ihre Abweichungen von den Elementen sich fast ganz durch eine Correction der mittleren Anomalie $dM = -3.'5$ fortschaffen lassen. Es fanden sich nämlich die Correctionen der uncorrigirten und der corrigirten Ephemeride

	$d\alpha$	corr.	$d\delta$	corr.
Aug. 25	$-0^m 38.^s2$	$-2.^s3$	$-1'37''$	$+6''$
29	$-0\ 43.7$	$+1.7$	$-1\ 41$	-1
30	$-0\ 45.1$	$+0.9$	$-1\ 44$	$+7$
Sept. 18	$-1\ 29.6$	-1.8	$+1\ 6$	-13

Der Fehler der mittleren Anomalie ist also seit der letzten Erscheinung, wo Asten's Elemente eine Correction $dM = -1'$ erforderten, beträchtlich angewachsen. Der Redner bemerkt, dass er sich zwar einige Vernachlässigungen in den Störungsrechnungen erlaubt habe, dass diese aber viel zu unbedeutend seien, um das Anwachsen des Fehlers zu erklären. Uebrigens beträgt die eingeführte empirische Störung in mittlerer Anomalie $+2.'1$, bei ihrer Vernachlässigung würde also ein sehr viel besserer Anschluss der Ephemeride an die Beobachtungen erzielt worden sein.

7. Herr Meyer spricht über einige Anwendungen des Mikrophons, nämlich zum Uebertragen der Schläge einer Pendeluhr in entfernte Räume, und zur directen Vergleichung des elektrischen Werkes, welches sich im Stadthause zu Genf befindet, mit der Normaluhr der dortigen Sternwarte.

Ferner spricht derselbe über eine von ihm construirte Vorrichtung, welche eine elektrische Registrirung ohne Unterbrechungsapparat gestattet. Zugleich lädt er die Anwesenden ein, die betreffenden Apparate nach Schluss der Sitzung zu besichtigen und arbeiten zu sehen.*)

8. Herr Winnecke hat auf Wunsch des Optikers E. Hart-

---

*) Herr Meyer hat bald nach Schluss der Versammlung weitere Verbesserungen seiner Apparate erzielt und deshalb von der Einsendung eines ausführlichen Referats über seinen Vortrag Abstand genommen. Vergl. A. N. 2400. D. R.

mann in Würzburg in einem Nebenzimmer des Sitzungssaales ein astronomisches Reise-Universalinstrument aufstellen lassen; er bemerkt, dass dasselbe erst so kurze Zeit vor Eröffnung der Versammlung eingetroffen sei, dass bislang eine Prüfung desselben sich nicht habe ermöglichen lassen, und lädt ein, das Instrument nach Schluss der Sitzung zu besichtigen. Zugleich vertheilt derselbe auf Wunsch des Herrn Hartmann eine Anzahl eingesandter Preislisten des Würzburger optischen Instituts.

9. Herr Krueger zeigt einen von Dr. K. H. Sohlberg in Gnesta (Schweden) erfundenen Himmelsglobus vor, der den Zweck hat, bei dem Schulunterrichte die Erscheinungen der täglichen Bewegung des Himmelsgewölbes zu veranschaulichen. Derselbe besteht aus einer gläsernen Kugel, auf welcher die Hauptkreise sowie die helleren Fixsterne sauber eingeätzt sind. Auf der durchgehenden, gegen die Kugel drehbaren Weltaxe, deren Neigung gegen den Horizont sich beliebig einstellen lässt, ist im Mittelpunkte eine kleine Erdkugel angebracht. Die Kugel wird zur Hälfte mit dunkel gefärbtem Wasser gefüllt, um den Horizont darzustellen. Der ganze, sehr sauber ausgeführte Apparat wird durch ein starkes Stativ von Gusseisen gehalten, die verschiedenen Drehungen lassen sich an kleinen Kreisen ablesen. Die Firma Svanström & Co. in Stockholm liefert diese Globen zu einem Preise von 118 Schwedischen Kronen.

Schluss der Sitzung kurz vor 4 Uhr.

Dritte Sitzung, Sept. 24.

Der Vorsitzende, Herr Auwers, eröffnet die Sitzung um $10^1/_2$ Uhr. Derselbe legt vor dem Eintritt in die Tagesordnung mehrere eingegangene Werke vor, nämlich zwei Schriften von Herrn Dr. Meyer (Genf), zwei Hefte O Gyalla-Beobachtungen, welche Herr Kobold im Auftrage des Herrn v. Konkoly übergeben hat, und eigene Arbeiten des Herrn Dr. Kobold.

Ferner macht derselbe Mittheilung von der Zuschrift eines Comités in Secchi's Vaterstadt Reggio, welches daselbst zu Secchi's Andenken ein grosses Fernrohr von wenigstens 70 cm Oeffnung aufzustellen beabsichtigt und zu Geldbeiträgen — die auf 1 Lira für jeden Beitragenden festgesetzt sind — auffordert.

Hierauf wird das Protocoll der gestrigen Sitzung verlesen und nach Richtigstellung einiger Punkte genehmigt.

Folgende fünf Herren, welche seit der ersten Sitzung vom Vorstande nach § 7 der Statuten vorläufig aufgenommen worden

sind, werden vom Vorsitzenden zur definitiven Aufnahme vorgeschlagen:

Folke Engström, Assistent der Sternwarte zu Lund.

Eugen v. Gothard, Gutsbesitzer in Herény bei Steinamanger in Ungarn.

P. J. C. Janssen, Akademiker und Director der Sternwarte zu Meudon, Paris.

Dr. Franz Lakits, z. Z. in OGyalla.

Dom Mayeul Lamey, O. S. B., in Grignon, Côte d'or.

Sodann verliest Herr Wolff den Bericht der in der ersten Sitzung gewählten Rechnungsrevisoren. Auf Grund desselben wird dem Vorstande von der Versammlung einstimmig Decharge für die Finanzperiode von 1879 Aug. 1 bis 1881 Aug. 31 ertheilt.

Es beginnt nun die Specialdiscussion über die vorgeschlagenen Statutenänderungen mit der Verlesung der nach Maassgabe der gestrigen Generaldiscussion vom Vorstande mittlerweile beschlossenen Abänderungen des früheren Entwurfs.

Folgende Paragraphen geben zu Beschlüssen Veranlassung:

Zu § 4 wird ein Amendement des Herrn Oudemans, dass eine Verlegung des Sitzes der Gesellschaft durch absolute anstatt durch Zwei-Drittel-Majorität beschlossen werden könne, auf seinen Wunsch zu Protocoll genommen, aber, nachdem der Vorsitzende sich gegen dasselbe ausgesprochen hatte, nicht zur Abstimmung gebracht.

Zu § 11 beantragt Herr O. Struve einen Zusatz, durch welchen dem Vorstande die Möglichkeit offen gelassen werden soll, von dem Beitreiben restirender Jahresbeiträge von Solchen, welche durch Einzahlung von 135 Mark sich von ferneren Jahresbeiträgen befreien wollen, Abstand zu nehmen. Ein Zusatz in diesem Sinne wird beschlossen, und zwar nach Antrag des Herrn Auwers, dem sich Herr Struve anschliesst, mit der Modification, dass die letzte Entscheidung nicht dem Vorstande zustehen soll, sondern in jedem einzelnen Falle der Generalversammlung. Die Redaction des erforderlichen Zusatzes wird dem Vorstande überlassen.

Zu § 14 zieht Herr Struve sein gestriges Amendement für diesmal zurück, empfiehlt es aber dem Vorstande für die nächste ordentliche Versammlung zu ernstlicher Erwägung, welche der Vorsitzende Namens des Vorstandes auch zusagt. Dagegen wird auf Antrag des Herrn Repsold beschlossen, in § 14 statt „ordentliche Generalversammlung“ zu sagen „ordentliche Versammlung der Gesellschaft (§ 26)“.

§ 20 wird in folgender, vom Vorsitzenden begründeter Fassung angenommen:

„Die Form der Beschlussfassung bei Verhandlungen des Vorstandes wird durch eine von demselben aufzustellende Geschäftsordnung bestimmt. Vorstandsbeschlüsse werden nach Maassgabe dieser Geschäftsordnung mit absoluter Majorität gefasst."

Zu § 21 beantragt der Vorstand, um auch hier die Unbestimmtheit der Worte „absolute Majorität" zu heben, eine redactionelle Aenderung. Es wird beschlossen, dafür zu setzen: „absolute Majorität der anwesenden Mitglieder (§ 29)".

Zu § 35 wird beschlossen, an Stelle der Worte

„Die Sammlungen der Gesellschaft werden an ihrem Sitze verwaltet"

zu setzen:

„Die Sammlungen der Gesellschaft werden an ihrem Sitze unter Verantwortlichkeit des Vorstandes nach näher von demselben zu treffenden Anordnungen, über welche die Gesellschaft in Kenntniss zu erhalten ist, verwaltet."

Die übrigen Paragraphen werden in der vom Vorstande beantragten Fassung ohne Aenderung angenommen. Auch sagt der Vorsitzende den Abdruck der Geschäftsordnung des Vorstandes in der Vierteljahrsschrift zu.

Nunmehr wird das ganze neue Statut, wie es aus den vorstehenden Beschlüssen hervorgegangen ist, einstimmig von der Versammlung genehmigt, und der Vorstand beauftragt, seine gesetzliche Bestätigung durch die Königlich Sächsische Regierung zu bewirken. Zugleich wird dem Vorstande die Ermächtigung ertheilt, vorher noch kleine redactionelle Aenderungen vorzunehmen, welche sich als zweckmässig herausstellen möchten.

Bei der jetzt folgenden Abstimmung über die fünf neu angemeldeten Mitglieder werden 47 Stimmzettel abgegeben und durch die Herren Oudemans und Safarik als Scrutatoren die Aufnahme der Vorgeschlagenen constatirt.

Herr Weiss ersucht im Namen des Entdeckers, Herrn J. Palisa, die Gesellschaft, für den Planeten (207) einen Namen zu bestimmen. Auf Antrag des Vorsitzenden wird beschlossen, die weitere Ausführung dem Vorstande zu überlassen, welcher einen Namen aussuchen und denselben morgen den dann noch versammelten Mitgliedern zur Kenntnissnahme, eventuell zur definitiven Beschlussfassung vorlegen wird. (Der Planet hat den Namen Hedda erhalten.)

Die Reihenfolge der geschäftlichen Verhandlungen wird hier unterbrochen und Herrn Janssen das Wort ertheilt zu dem ersten wissenschaftlichen Vortrage des Tages: über Photographien des Cometen 1881 III und daraus abgeleitete photometrische Bestimmungen (s. Anlage V).

Es folgen nun die statutenmässigen **Neuwahlen** für den Vorstand. Zur Einleitung derselben verliest der Schriftführer, Herr Schönfeld, die in Betracht kommenden Statutenparagraphen. Darauf macht der Vorsitzende diejenigen Mitglieder namhaft, welche in Leipzig und seiner nächsten, dem Gerichtsstande der Gesellschaft unterstellten Umgebung wohnen, welche also bei den Wahlen des Rendanten und des Bibliothekars allein in Betracht kommen können. Von diesen Herren habe jedoch der frühere Rendant, Herr Auerbach, privatim erklärt, dass er eine etwaige Wahl nicht annehmen könne, ebenso Herr Scheibner, dass er eine solche zum Rendanten ablehnen müsse; ferner habe Herr v. Tillo seinen Wohnsitz nur zeitweilig in Leipzig. Andrerseits sei auch Herr H. Bruns wählbar, nachdem derselbe so eben zum Director der Sternwarte in Leipzig ernannt worden sei; nur würde, falls die Wahl auf Herrn Bruns fiele, bis dahin, dass derselbe thatsächlich seinen Wohnsitz von Berlin nach Leipzig verlegt haben werde, vom Vorstand eine provisorische Verwaltung der Rendanturgeschäfte zu schaffen, bez. fortzuführen sein. Es kommen also für die Wahl des Rendanten und des Bibliothekars die Herren Bruns, Engelmann, Feddersen, Peter, Weinek, Winkler, Zöllner in Betracht, für die des Bibliothekars ausserdem Herr Scheibner.

Die Sitzung wird nun eine Stunde lang unterbrochen und dann, nachdem Herr Winnecke Mittheilung von einigen neueren Einläufen gemacht hatte (Einladung des Herrn Pritchard zur Betheiligung an der Versammlung der British Association zu Oxford im Jahre 1883; eine Nummer der Zeitschrift English Mechanic; Telegramm der Wiener Akademie mit der Anzeige der Entdeckung eines Cometen durch Herrn Barnard), zu den Wahlen geschritten, bei denen die Herren Merz und Wolff als Scrutatoren fungiren.

1. Wahl des Rendanten.
Abgegeben 41 Stimmzettel. Von diesen tragen
33 den Namen Bruns,
7 » » Feddersen,
1 » » Engelmann.
Herr Bruns ist somit gewählt. Der Vorsitzende sagt Namens desselben die Annahme zu.

2. Wahl des Bibliothekars.
Abgegeben 42 Stimmzettel. Von diesen tragen
35 den Namen Scheibner,
3 » » Engelmann,
3 » » Feddersen,
1 Zettel ist unbeschrieben.

Es ist noch nicht bekannt, aber zu erwarten, dass Herr Scheibner die somit auf ihn gefallene Wahl annehmen werde.*)

3. Wahl eines Schriftführers.

Abgegeben 42 Stimmzettel. Von diesen tragen

30 den Namen Schönfeld,
11 » » Weiss,
1 » » v. Oppolzer.

Herr Schönfeld nimmt die auf ihn gefallene Wahl dankend an.

4. Wahl zweier Vorstandsmitglieder der Categorie a).

Der Vorsitzende stellt ohne Widerspruch eines Anwesenden den Wahlmodus in der Art fest, dass beide Wahlen durch Aufschreiben je zweier Namen auf die Stimmzettel gleichzeitig geschehen, dabei aber auch die Namen als legitim bezeichnet mitgezählt werden sollen, neben welchen etwa eine nicht wählbare oder überhaupt keine zweite Person angegeben sein sollte.

Abgegeben 42 Stimmzettel, jeder mit 2 Namen. Von diesen tragen

35 den Namen Gyldén,
17 » » Krueger,
16 » » Weiss,
9 » » Winnecke,
4 » » Schiaparelli,
1 » » Callandreau,
1 » » Hartwig,
1 » » Helmert.

Die absolute Majorität ist somit nur bei Herrn Gyldén erreicht; derselbe nimmt die Wahl dankend an. In Betreff der auf Herrn Winnecke gefallenen Stimmen spricht sich der Vorsitzende in dem Sinne aus, dass er sie für legitim abgegeben halte, obwohl Herr Winnecke als Schriftführer schon Mitglied des Vorstandes sei.**) Herr Winnecke selbst erklärt, dass er, wenn die Wahl zum Vorstandsmitgliede der Categorie a) auf ihn fallen sollte, dies als einen Beweis ansehen müsse, dass die Versammlung mit seiner Führung des Schriftführeramtes nicht zufrieden sei, und dieses jedenfalls niederlegen werde, weitere Entschliessungen aber sich vorbehalte. Diese Auffassung wird jedoch sowohl vom Vorsitzenden als auch aus dem Schoosse der Versammlung als den Intentionen der letzteren nicht entsprechend bezeichnet.

---

*) Herr Scheibner hat inzwischen die Wahl angenommen.

**) Ein Präcedenzfall dieser Art ist die Wahl von Bruhns zum Bibliothekar zu Stockholm 1877. Vergl. V.J.S. Band 12, S. 275.

5. Wahl eines zweiten Vorstandsmitgliedes der Categorie a).
   Abgegeben 43 Stimmzettel. Von diesen tragen
   20 den Namen Weiss,
   11 » » Krueger,
   7 » » Winnecke,
   3 » » Schiaparelli,
   2 Zettel sind unbeschrieben.

   Da somit eine absolute Majorität nicht erreicht ist, so findet eine engere Wahl zwischen den Herren Krueger und Weiss statt.

   Abgegeben werden 42 Stimmzettel. Von diesen tragen
   26 den Namen Weiss,
   14 » » Krueger,
   2 » » Schiaparelli, sind also ungültig.

   Herr Weiss ist somit gewählt; derselbe nimmt die Wahl dankend an.

6. Wahl des Vorsitzenden aus der Mitte der nunmehr designirten Vorstandsmitglieder der Categorie a).
   Abgegeben 45 Stimmzettel. Von diesen tragen
   36 den Namen Auwers,
   4 » » Gyldén,
   3 » » Weiss,
   2 » » Bakhuyzen.

   Herr Auwers ist somit gewählt und nimmt die Wahl an, indem er unter den obwaltenden Umständen sich verpflichtet hält, persönlichen Bedenken, die ihm eine Verlängerung des jetzt vertretungsweise geführten Mandats unerwünscht machten, nicht weiter nachzugeben.

   Zu seinem Stellvertreter ernennt derselbe Herrn Gyldén.

Der Vorstand besteht sonach zur Zeit aus den Herren:

Prof. A. Auwers in Berlin, Vorsitzender,
Prof. H. Gyldén in Stockholm, dessen Stellvertreter,
Prof. H. G. van de Sande Bakhuyzen in Leiden,
Prof. E. Weiss in Wien,
Prof. A. Winnecke in Strassburg i. E., Schriftführer,
Prof. E. Schönfeld in Bonn, Schriftführer,
Prof. H. Bruns, z. Z. in Berlin, Rendant,
Prof. W. Scheibner in Leipzig, Bibliothekar,

und es ist, bis Herr Bruns, gegen Ostern 1882, seinen Wohnsitz in Leipzig nimmt, die juristische Vertretung der Gesellschaft nach § 18 der Statuten durch den Bibliothekar auszuüben, während der Vorsitzende alle laufenden Rendanturgeschäfte bis ebendahin weiterführen wird.

Die Tagesordnung führt nunmehr zur Berathung über die Organisation der telegraphischen Benachrichtigungen.

Der Vorsitzende legt zunächst ein Schreiben der Herausgeber des Science Observer, Herren S. C. Chandler und J. Ritchie zu Boston, vor, welches unter Hinweis auf die ausführlichere Beschreibung ihrer Methode in Nr. 33—34 ihres Journals, diese Methode, nach welcher die sämmtlichen zu telegraphirenden Zahlen und die häufiger vorkommenden Sätze durch vereinbarte Worte ausgedrückt werden, zur Annahme empfiehlt. In einem längeren Vortrage bespricht sodann Herr Copeland dasselbe System, seine Vortheile und die kleinen noch zu entfernenden Unvollkommenheiten desselben, und Herr Winnecke bringt auf Wunsch des Herrn Ritchie eine Anzahl von Exemplaren der Nummern 33 und 34 des Science Observer zur Vertheilung an die Anwesenden. Ferner wird ein Schreiben des Herrn Newcomb an Herrn Krueger, welches denselben Gegenstand behandelt, verlesen. Endlich trägt Herr Foerster als Berichterstatter der gestern eingesetzten Commission den Bericht derselben vor, und fügt demselben persönlich einige Bemerkungen bei, um seiner eigenen, von der Mehrheit der Commission in einigen Punkten abweichenden Ansicht Ausdruck zu geben. Er bezeichnet es nämlich, und rechnet dabei auf allgemeine Zustimmung der Versammlung, als unerlässlich, dass die Smithsonian Institution, wenn sie fortfahren wolle, ein Telegramm-Centrum zu bilden, die betreffenden Functionen einem competenten Astronomen anvertrauen müsse, damit die mit dem Kabel zu expedirenden Telegramme — nöthigenfalls nach Rückfrage an die Entdecker — in die gehörige Form gebracht, und nicht, wie mehrfach geschehen, in widersinniger Gestalt abgesandt würden.

Die angeführten Schriftstücke sind in Anlage X zusammengestellt. Die Vorschläge und Anträge der Commission werden von der Versammlung angenommen.

Es folgt nun die Fortsetzung der wissenschaftlichen Vorträge.

2. Herr Foerster berichtet, im Anschluss an den gestrigen Vortrag des Herrn Meyer, über eigene, auf dieselben Ziele gerichtete Versuche, die aber nicht zu so günstigen Ergebnissen geführt haben. Er weist ferner auf die hierbei noch obwaltenden Schwierigkeiten, sowie auf einige Controlmittel für die Constanz der mikrophonisch registrirten Schwingungsphasen hin, und hebt schliesslich die Wichtigkeit des Zieles hervor, welches sich Herr Meyer gesteckt habe, nämlich die Registrirungen lediglich durch die unumgänglichen Einrichtungen der Uhren selbst, ohne Hinzufügung irgend eines neuen Störungselementes, wie die jetzigen Unterbrecher jeder Art seien, zu bewirken. Besonders wichtig sei dies auch für Chronometer jeder Art, wenn sie

einfach durch ihre Echappements-Schläge auf akustischem Wege Signale auf beliebige Entfernung abgeben sollten.

3. Herr Fievez spricht über eine spectroskopische Combination. Der Vortrag ist als Anlage VI hier angehängt.

4. Herr Peters macht Mittheilungen über die Vorbereitungen, welche neuerdings in Amerika zur festen Begrenzung der Grössenclassen der Fixsterne getroffen worden sind. Für diesen Zweck hat die American Association vor Jahresfrist ein Comité eingesetzt, welches mittlerweile die Royal Astronomical Society und die Astronomische Gesellschaft zur Mitwirkung eingeladen hat — die erstere, um die Vorarbeiten für die helleren Sterne, die letztere, um jene für die Sterne 6^m bis 10^m zu übernehmen, während sich mit den noch schwächeren Sternen der Vortragende selbst und Herr Pickering zu beschäftigen beabsichtigen. Bei der diesjährigen Versammlung der American Association hat dieses Comité einen Bericht über den augenblicklichen Stand der Angelegenheit erstattet, welchen Herr Peters der Versammlung vorlegt (s. Anlage XI).

Im Anschlusse hieran gibt der Vorsitzende Kenntniss von den Schritten, welche von dem Vorstande in gleicher Absicht, theils schon früher, theils aus Anlass der amerikanischen Aufforderung gethan worden sind, über erste Einleitungen indessen noch nicht hinausgeführt haben.

5. Herr Feddersen berichtet über die von ihm begonnene Fortsetzung und Ergänzung des Poggendorff'schen biographisch-literarischen Handwörterbuches zur Geschichte der exacten Wissenschaften, und ersucht die Versammlung, ihn hierbei zu unterstützen, namentlich in der Beschaffung von biographischen Notizen und literarischen Nachweisen, und in der etwaigen Berichtigung der von Poggendorff selbst gegebenen.

6. Herr Hartwig macht, unter Hinweis auf den Umstand, dass die Argelander'sche 1867 von der allgemeinen Versammlung der Gesellschaft zu Bonn angenommene Bezeichnung der veränderlichen Sterne *) durch die letzten Buchstaben des grossen lateinischen Alphabets in einigen Sternbildern nahezu erschöpft sei, darauf aufmerksam, dass sich diese Nomenclatur leicht zu einer noch für lange Zeit ausreichenden erweitern lassen werde. Das Mittel hierzu bestehe in der Combination mehrerer Buchstaben, so dass also z. B. in einem Sternbilde, in welchem neun successiv entdeckte, früher namenlose Veränderliche mit R, S ... Z bezeichnet seien, der als zehnter aufgefundene die Bezeichnung RR erhalte, der elfte RS, dann der neunzehnte SS, u. s. w. Erst bei der 55ten Entdeckung werde dann die Combi-

*) Vgl. V.J.S. II, S. 225 und III, S. 66.

nation von mehr als zwei Buchstaben nöthig werden. Herr Hartwig regt hierbei auch die Veröffentlichung eines neuen Verzeichnisses der Veränderlichen zur Feststellung ihrer Nomenclatur an, da weder das in Band III der V.J.S. gegebene, noch auch später publicirte dem jetzigen Standpunkt der Kenntniss dieses Gebiets entsprechen. Der Vorsitzende sagt die Mitwirkung des Vorstandes zu baldiger Herstellung eines neuen Verzeichnisses und gleichzeitige Erwägung der Bezeichnungsfrage zu.

7. Herr H. G. v. d. Sande Bakhuyzen legt der Versammlung ein Exemplar der Areographischen Beiträge von J. H. Schröter vor, herausgegeben nach dem Manuscripte, welches im Jahre 1875 aus dem Besitz des Herrn Schröter, des Enkels des Astronomen, für die Sternwarte in Leiden angekauft war (V.J.S. X, S. 237). Das Hauptgewicht dieser Publication liegt in den Marsabbildungen, an Zahl 217, welche mit grosser Sorgfalt von Schröter in den Jahren 1785 bis 1803 gezeichnet worden sind. Von den 16 Tafeln, auf welchen sie sich befinden, sind 14 Abdrücke von Kupferplatten, welche von Tischbein gestochen und von Schröter revidirt worden sind. Die beiden fehlenden Platten sind nach den Zeichnungen in Leiden gestochen.

Als Beispiel der Genauigkeit dieser Zeichnungen ist anzuführen, dass Schröter blos aus Schätzungen der Lage des Polarflecks an 18 Tagen die Länge und Breite des Poles der Rotationsaxe abgeleitet hat, und dafür Werthe findet, welche von denjenigen, welche Oudemans aus Bessel's Messungen berechnet hat, in Länge um $4^{\circ}28'$, in Breite nur um $37'$ abweichen.

Der Herausgeber wird nächstens auch eine Zusammenstellung der areographischen Längen und Breiten des Mittelpunktes der Marsscheibe für die Zeiten publiciren, zu welchen die Marszeichnungen angefertigt worden sind.

8. Herr Kobold legt die ersten Druckbogen eines Werkes des Herrn v. Konkoly vor, welches den Titel: „Anleitung zur Anstellung astro-physicalischer Beobachtungen nebst einer modernen Instrumentenkunde“ führt, und macht darüber folgende Mittheilungen.

Der erste, in nächster Zeit einstweilen gesondert erscheinende Band des Werkes enthält die Instrumentenkunde. Der Verfasser verfolgt in derselben einen dreifachen Zweck: Erstens soll in historischer Beziehung ein Ueberblick und eine genauere Beschreibung des gesammten der heutigen astronomischen Forschung zu Gebote stehenden Instrumentenvorraths gegeben werden. Das Hauptaugenmerk ist in dieser Hinsicht auf eine möglichst grosse Vollständigkeit des Inhalts gelegt; kaum wird man selbst eines der weniger wichtigen Hülfsinstrumente vermissen. Im An-

schlusse hieran soll das Werk für den Constructeur astronomischer Instrumente einen Leitfaden bilden, der ihn mit den Anforderungen und Wünschen praktischer Astronomen bekannt macht, ihm zeigt, wie diesen die heutige Mechanik gerecht wird, und ihm so die Erkennung etwaiger Mängel und des zu ihrer Verbesserung einzuschlagenden Weges erleichtert. Drittens endlich soll das Werk den erst in die Wissenschaft Eintretenden über den Zweck und die Behandlungsweise der einzelnen Theile seines Instruments belehren, und ihm so die nothwendigste Grundlage für wirklich gute Beobachtungen verschaffen. Gerade in dieser Hinsicht verspricht das Werk eine sehr fühlbare Lücke in unserer Literatur auszufüllen.

Diesen Zwecken entsprechend ist auch die Art der Behandlung gewählt. Es wird zunächst eine einfache, nur sachliche Beschreibung des betreffenden Instrumentes gegeben; dabei ist im allgemeinen die mathematische Theorie ganz ausgeschlossen und nur dort hineingezogen, wo ihre Umgehung ohne Beeinträchtigung des Verständnisses nicht möglich war. Dagegen werden die dem Instrumente von den verschiedenen Constructeuren gegebenen Formen in möglichster Vollständigkeit durchgesprochen, dann ihre Mängel und Vorzüge einander gegenübergestellt und mit den Anforderungen des Beobachters verglichen. Hieran schliessen sich dann in der Regel eine Anzahl praktischer Winke für den Constructeur sowohl als auch den Beobachter, der reichen und vielseitigen Erfahrung des Verfassers entnommen, gewonnen theils bei der Besichtigung fremder Observatorien, theils bei der selbständigen Erbauung der für die eigene Sternwarte bestimmten Instrumente.

Das Verständniss des Werkes wird durch eine überaus grosse Anzahl von Holzschnitten, wie man sie in dieser Vollständigkeit wohl nirgends finden wird, wesentlich erleichtert.

9. Herr Franz legt eine in dem Berichte über die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Danzig (1880) erschienene Abhandlung über Doppelsternmessungen am Königsberger Heliometer vor. Die Objecte, welche Herr Franz bearbeitet hat, sind die von Bessel zur Vergleichung seiner Messungen mit denen von W. Struve ausgewählten.

Ein weiterer Vortrag über verschiedene von ihm neuerdings construirte optische Apparate, den Herr Schröder angekündigt hatte, konnte wegen der vorgerückten Zeit nicht mehr gehalten werden. Der wesentliche Inhalt desselben ist in der Anlage VII gegeben. Die Apparate selbst zeigte Herr Schröder Tags darauf den noch anwesenden Mitgliedern vor.

Nunmehr spricht der Vorsitzende unter Zustimmung der

Versammlung Allen, welche sich um dieselbe verdient gemacht haben, den Dank der Gesellschaft aus: der Landesregierung, insbesondere Sr. Exc. dem Staatssecretär Herrn Hofmann, den Behörden der Stadt Strassburg, den Vertretern der Universität, den Strassburger Mitgliedern. Hierauf wird das Protocoll der dritten Sitzung verlesen, nach Richtigstellung einiger Punkte genehmigt und unterzeichnet, und um $5^1/_4$ Uhr die Sitzung und die neunte allgemeine Versammlung der Gesellschaft geschlossen.

Anlagen zum Bericht über die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Strassburg 1881.

A. Wissenschaftliche Vorträge.

I.

Ueber neue Tafeln zur Berechnung der Praecession und einiger anderen Reductionselemente.

Von Prof. Folie.

(Vorgetragen in der Sitzung am 22. September 1881.)

Der Unterrichtsminister Herr P. van Humbeeck hat sich auf meinen Vorschlag hin bewogen gefunden, die Lütticher Universität mit einer Sternwarte zu dotiren, die sich gegenwärtig auf einer in unmittelbarer Nähe südlich von der Stadt gelegenen Anhöhe erhebt.

Die Gebäude derselben sind nahezu vollendet; bis sie mit den nöthigen Instrumenten versehen sind, was sich leider noch ein wenig verzögern kann, hielt ich es für zweckmässig, eine Arbeit zu unternehmen, die sowohl mir bei meinen zukünftigen Beobachtungen, als auch, wie ich annehmen darf, anderen Astronomen sehr zu statten kommen wird.

In einem einzigen 140 Seiten starken Bande habe ich vollständig alle jene Tafeln zusammengestellt, die für die genaue Berechnung der Praecession, selbst auf mehrere Jahrhunderte hinaus, sowie für die der Nutation und einiger anderen in der Astronomie anzuwendenden Reductionen nöthig sind. Alle in diesem Bande enthaltenen Tafeln gestatten die erwähnten Reductionen ohne Zuhülfenahme irgend einer anderen Tafel, die Logarithmentafel der Zahlen und trigonometrischen Linien nicht ausgenommen.

Die Sternwarte zu Washington hat eine Tafel veröffentlicht (Washington Astron. obs. vol. III, 1853), um die Berechnung der Praecession zu erleichtern; dieselbe enthält als Argument die Rectascension in Zeit; leider aber ist der Zuwachs des Arguments darin gleichförmig, und zwar zu 10^s angenommen, was die Interpolation für den grössten Theil der Tafeln ziemlich mühevoll und ausserdem wenig genau macht.

Eine neue, vollständigere Tafel dürfte deshalb den Astronomen sehr willkommen sein, insbesondere denjenigen, welchen

die Veröffentlichung des Catalogs der Astronomischen Gesellschaft häufig Veranlassung geben wird, eine grössere Anzahl von Praecessionen sehr genau zu bestimmen.

Dass kein anderer Astronom in neuerer Zeit diese Arbeit unternommen, mag wohl hauptsächlich in zwei materiellen Schwierigkeiten seinen Grund haben; einestheils in der langen Zeit, welche die eigentliche Berechnung ohne fremde Hülfe erfordern würde, und anderntheils in den beträchtlichen Druckkosten, die der Verkauf des Werkes nicht zu decken vermöchte.

Beide Schwierigkeiten blieben mir erspart: die eine Dank der freundlichen Mithülfe einiger Studirenden und der Aushülfe eines Copisten, den die Abtheilung des Unterrichtsministeriums mir gütigst zur Verfügung stellte, die andere Dank der Liberalität der Lüttticher kgl. Gesellschaft der Wissenschaften, die die Gefälligkeit hatte, den Druck der Tafeln für ihre Memoiren zu besorgen.

Das glückliche Zusammentreffen dieser Umstände erlaubte mir ohne allzugrosse Beeinträchtigung meiner anderen Arbeiten ein Vorhaben auszuführen, zu dem ich den Entschluss fasste, als ich im vorigen Jahre verschiedene Sternwarten Deutschlands besuchte, und in dem ich vornehmlich durch Herrn Prof. Krueger bestärkt wurde.

Auch bei der Ausarbeitung der wichtigsten Tafeln sind mir dessen schätzbare Rathschläge von grossem Nutzen gewesen.

Im Einzelnen ist der Inhalt und die Anordnung der Tafeln im Folgenden gegeben:

I. Praecession:

72 Seiten für das erste Glied (4 Decimalstellen für $n \cos \alpha$, 5 bis 6 Decimalstellen für $\lg \frac{n}{15} \sin \alpha$).
18 » $\lg \operatorname{tg} \delta$ (davon 1 Seite für $\lg m$ und $\lg t$).
20 » Antilogarithmen.
12 » für das zweite Glied der Praecession.
2 » für das dritte Glied.

II. Nutation (4 Decimalstellen):

3 Seiten $\lg \sin$ und $\lg \cos (A + \alpha)$ von 10 zu 10 Secunden.
5 » $\lg \frac{1}{15} \operatorname{tg} \delta$ und $\lg \frac{1}{15} \sec \delta$, erst von 10′ zu 10′, dann von 1′ zu 1′, endlich von 10″ zu 10″.
1 » $\lg \frac{\sin}{\cos} \delta$ von 10′ zu 10′.

III. Hülfstafeln:

2 Seiten Logarithmen und Antilogarithmen der Zahlen mit 4 Decimalen.
2 » natürliche trigonometrische Linien.
1 » Reciproke der Zahlen mit 5 Ziffern.

Im Ganzen 138 Seiten.

II.

Bestimmung der Masse des Jupiter aus Heliometer-Messungen der Abstände seiner Satelliten.

Von Dr. W. Schur.

(Vorgetragen in der Sitzung am 22. September 1881.)

Der von Bessel vor etwa vierzig Jahren aus seinen Heliometermessungen der Satelliten bestimmte Werth für die Jupitersmasse, nämlich die Zahl 1 : 1047.879 ist seitdem bei den Störungsrechnungen fast allgemein zur Anwendung gebracht und hat durch anderweitige Untersuchungen mehrfache Bestätigung gefunden, so dass wir damit der Wahrheit wohl sehr nahe gekommen sind. Da aber nicht alle neueren Untersuchungen genau mit dem Bessel'schen Werthe übereinstimmen, sondern die Bestimmungen der Masse durch Hansen und v. Asten auf eine Vergrösserung des Nenners um einige Einheiten hindeuten, so ist schon mehrfach eine Wiederholung der Bessel'schen Untersuchung von einem anderen Beobachter und an einem anderen Instrumente als sehr wünschenswerth hingestellt worden. In den letzten Jahrzehnten sind ausserdem zwischen den aus den Tafeln von Damoiseau vorausberechneten Zeiten der Verfinsterungen der Jupiterstrabanten und den beobachteten, namentlich beim vierten Trabanten so bedeutende Differenzen aufgetreten, dass es die höchste Zeit geworden ist, sich diesem so lange vernachlässigten Gebiete der Astronomie einmal wieder zuzuwenden, und sowohl die theoretischen als die numerischen Grundlagen der Tafeln für die Bewegungen der Trabanten einer Revision zu unterwerfen.

Die mathematische Entwickelung hat nun in Souillart ihren Vertreter gefunden, der neuerdings seine Arbeiten über diesen Gegenstand in dem von der Royal Astronomical Society herausgegebenen Werke: Théorie analytique des mouvements des satellites de Jupiter zusammengefasst hat, und ich hoffe durch eine Arbeit, über die hier berichtet werden soll, zur Gewinnung der numerischen Grundlagen einen Beitrag geliefert zu haben.

So lange wir uns noch nicht im Besitze neuerer genauen Tafeln befinden, sind wir auf die von Bessel auf Grund der Laplace'schen Entwickelungen construirten Tafeln angewiesen, die nach eingehender Verbesserung mancher unrichtigen Zahlen zu Bessel's Zeiten die Beobachtungen ziemlich nahe darstellen.

Die Beobachtungen der Trabanten, auf welchen meine Bestimmung der Jupitersmasse beruht, begannen im Jahre 1874, wurden dann im Frühjahr 1876 fortgesetzt und konnten, da die Herbstmonate der Jahre 1879 und 1880 besonders günstig waren, im vorigen Jahre zum Abschluss gebracht werden. Es

sind dabei verschiedene Heliometer der Venusexpeditionen, namentlich das von der Strassburger Sternwarte angekaufte frühere Gothaer Heliometer benutzt worden. Die Zahl der sich auf die vier Trabanten ziemlich gleichmässig vertheilenden Beobachtungen beträgt 176, und zwar wurden durchweg sowohl Abstände als Positionswinkel gemessen, jedoch hielt ich es für nothwendig, die aus dem Jahre 1874 herrührenden Messungen der Positionswinkel wegen mangelhafter Kenntniss der Instrumentalfehler auszuschliessen, so dass 154 Positionswinkelmessungen in die Ausgleichung eingeführt werden konnten. Die Zahl der Bessel-schen Distanzmessungen beträgt etwas weniger, nämlich 161, und von Positionswinkel-Messungen sind nur 49 für den dritten und vierten Trabanten vorhanden.

Ueber das Resultat der Arbeit werde ich hier nur kurz berichten, dass die Verbesserungen der Bahnelemente meistens ihre m. F. nicht unbedeutend überschreiten, und dass besonders die Elemente der Lage der Bahnebenen grössere Verbesserungen erhalten haben, während bei Bessel sich nur für den dritten und vierten Trabanten allein nennenswerthe Verbesserungen herausstellten.

Das Resultat der Massenbestimmung aus den hiesigen Beobachtungen ist nun folgendes:

			m. F.	Gewicht
Trab.	I	1050.918	± 1.667	0.360
	II	1046.026	± 1.425	0.493
	III	1047.665	± 0.646	2.396
	IV	1046.818	± 0.484	4.273
Endresultat		1047.232	± 0.365	7.522

während Bessel 1047.879 fand.

Vor Vereinigung dieses Resultats mit dem Bessel'schen habe ich die Bessel'schen Beobachtungen einer Umarbeitung unterworfen.

Bessel hat bekanntlich den Einfluss der Wärme auf die Messungen am Königsberger Heliometer aus Beobachtungen der Plejaden zu verschiedenen Jahreszeiten und unter nicht immer sehr günstigen Bedingungen abgeleitet, spätere von Prof. Auwers am Königsberger Heliometer angestellte Beobachtungsreihen haben aber Zweifel an der Richtigkeit des Bessel'schen Wärmecoefficienten aufkommen lassen, und zwar ist derselbe um mehr als die Hälfte zu klein; ich habe mich daher des Auwers'schen Coefficienten bedient. Ferner hat Bessel die periodischen Fehler der Mikrometerschrauben nicht früher als im Jahre 1840 untersucht, während die Trabantenbeobachtungen sich auf die Zeit von 1832—1839 ausdehnen, und nach den von Prof. Auwers angestellten Untersuchungen über die Beobachtungen von Bessel und Schlüter zur Bestimmung der Parallaxe

von 61 Cygni ist es zweifelhaft, ob die Trommel immer in unveränderter Stellung zur Schraube gewesen ist; ich habe daher die periodischen Fehler ganz bei Seite gelassen. Drittens hat Bessel unter den verschiedenen Bestimmungen des Schraubenwerthes des Heliometers denjenigen angenommen, der sich durch directe Ermittelung der Brennweite und Messung der Höhe eines Schraubenumganges ergab; bei der neuen Reduction ist dagegen in Uebereinstimmung mit dem von der Venuscommission befolgten Verfahren der Werth aus Beobachtungen von Sternpaaren im grössten Kreise zur Anwendung gekommen. Der Logarithmus des Scalenwerthes wird dadurch um 90 Einheiten der sechsten Decimale verringert, und die Entfernungen des vierten Trabanten werden im Maximum um eine Zehntelsecunde kleiner. Ueberhaupt beträgt der Maximaleffect obiger veränderter Annahmen zwei Zehntelsecunden.

Durch Einführung dieser Aenderungen hat sich die Summe der Fehlerquadrate etwas verringert, und in dieser neuen Form ist das Resultat der Bessel'schen Messungen:

		m. F.	Gewicht
Trab. I	1048.557	± 1.145	0.763
II	1048.870	0.769	1.693
III	1049.180	0.417	5.757
IV	1048.425	0.240	17.323
Endresultat	1048.629	± 0.198	25.536

Durch Vereinigung dieses Werthes mit dem aus meinen Messungen Folgenden ergibt sich mit Anwendung der angegebenen Gewichtszahlen

1048.311 m. F. ± 0.174

Es erscheint beim ersten Anblick auffallend, dass das Gewicht meiner Bestimmung trotz der grösseren Zahl der Beobachtungen so bedeutend geringer als das der Bessel'schen Bestimmung ist, zur Erklärung dieses Umstandes ist aber zweierlei zu berücksichtigen. Einmal hat Bessel die für das Endresultat sehr ins Gewicht fallenden beiden äusseren Trabanten viel häufiger als die beiden anderen beobachtet, während meine Beobachtungen sich gleichmässiger auf alle vier Trabanten vertheilen; andererseits ist die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler bei mir auch grösser als bei Bessel, so dass sich die m. F. etwa wie 5 zu 3 verhalten, vielleicht in Folge der Ueberlegenheit des Königsberger Heliometers, vielleicht auch deshalb, weil die Fehler der Bessel'schen Tafeln einen mit der Zeit fortschreitend sich vergrössernden Einfluss auf die Uebereinstimmung der Beobachtungen haben werden. Ist letzteres der Fall, so dürfte es richtiger sein, keine Gewichte anzusetzen und einfach das Mittel beider Bestimmungen 1047.931 anzunehmen.

Ich habe nun einer Eigenschaft der Beobachtungen noch nicht erwähnt, deren Erkennen auf die Darstellung derselben von grossem Einfluss gewesen ist. Nachdem die Ausgleichung vollendet war, zeigte sich nämlich in den übrigbleibenden Fehlern bei den auf den grössten Kreis reducirten Differenzen der beobachteten und berechneten Positionswinkel eine entschieden ausgesprochene Abhängigkeit, je nachdem der Trabant dem Jupiter folgte oder voranging; und es ergab sich bei allen vier Trabanten mit grosser Uebereinstimmung eine Verbesserung von etwa $\pm 3/_4$ Secunden, während der m. F. für einen Trabanten allein nur ungefähr $1/_{20}$ Secunde betrug. Diese Unterschiede werden durch die birnförmige Gestalt, unter welcher das Bild des Trabanten, besonders beim Strassburger Heliometer, erscheint, hervorgerufen; eine solche Unregelmässigkeit der optischen Bilder zeigt auch das Königsberger Heliometer (siehe Bessel's Abhandlung über p Ophiuchi). Aehnliche, aber bedeutend geringere Unterschiede zeigten sich auch bei den Distanzmessungen, nur fand beim Uebergange durch die Opposition des Planeten ein Zeichenwechsel statt. Nachdem ich mich davon überzeugt hatte, dass auch die Beobachtungen von Bessel dieselben von ihm nicht bemerkten Eigenschaften besitzen, führte ich mit dem Factor ± 1 eine neue Unbekannte ein und fand dafür aus meinen Beobachtungen im Mittel für die vier Trabanten 0."18 und für Bessel ebenfalls 0."18. Der Effect dieser Verschiedenheit der Entfernungen ist der, dass am unvollständig erleuchteten Rande des Jupiter der Trabant zu tief in die Scheibe eintaucht, letztere also zu klein erscheint. Eine Erklärung dafür erblicke ich in einer Erscheinung, die sich mir besonders auffällig im Jahre 1876 in dem der Göttinger Sternwarte gehörigen Heliometer, welches ausnehmend gute Bilder liefert, zeigte; es hatte nämlich der unvollständig erleuchtete Rand der Jupitersscheibe einige Zeit vor der Opposition ein von dem des hellen Randes wesentlich verschiedenes Aussehen, derselbe war weniger scharf und von einer bräunlichen Färbung, wodurch mir bei jeder Messung eine Unsicherheit in der Beurtheilung der Bissection des Trabanten durch den Rand der Scheibe entstand. Zum Beweise, dass es sich hier nicht um eine optische Täuschung oder um einen Gestaltfehler der Gläser handelt, bemerke ich, dass sich diese Erscheinung nach der Opposition umkehrte und der andere Rand die verwaschene und matte Begrenzung annahm.

Zum Schluss will ich noch der Heliometermessungen von Triesnecker und Santini erwähnen, welche beide an dem schon von Bessel hervorgehobenen Mangel leiden, dass die Beziehung des Scalenwerthes zum Bogenmaass nicht hinreichend verbürgt

ist. Aus 41 von Triesnecker an den vier Trabanten angestellten Beobachtungen in den Jahren 1794 und 1795 finde ich den reciproken Werth der Jupitersmasse, wie auch bei den oben genannten Werthen inclusive der Masse der Trabanten:

aus Trab.	I	1055.77	m. F. ± 7.36
	II	1052.53	6.33
	III	1044.74	2.18
	IV	1051.14	2.13

und mit Berücksichtigung der aus den m. F. berechneten Gewichte in naher Uebereinstimmung mit den neuen Werthen im Mittel

1048.55 m. F. ± 1.45.

Die an Genauigkeit weit hinter den Triesnecker'schen zurückstehenden Santini'schen Beobachtungen des vierten Trabanten geben 1051.09, m. F. ± 2.240.

In den Königsberger Beobachtungen finden sich noch einige Messungen von Prof. Luther aus dem Jahre 1856, welche, wenn man nur die halbe grosse Axe als Unbekannte einführt, im Mittel für die vier Trabanten 1047.817, m. F. ± 1.200, Gewicht 0.695 geben; die Vereinigung dieses Werthes mit dem Mittel Bessel-Schur würde des geringen Gewichtes wegen erst in den Hunderteln der Einheit eine Aenderung hervorbringen.

Auf eine bevorstehende ausführliche Publication meiner Beobachtungen und Rechnungen hinweisend, will ich nur noch hinzufügen, dass die Vergleichung der von Bessel und mir erhaltenen Correctionen der mittleren Längen der Trabanten nur verschwindend kleine Verbesserungen der in den Tafeln angenommenen mittleren Bewegungen und Umlaufszeiten erforderlich macht.

III.

Ueber die Convergenz der successiven Annäherungen bei der theoretischen Berechnung der Bahnen der Himmelskörper.

Von Prof. Dr. Hugo Gyldén.

(Vorgetragen in der Sitzung am 23. September 1881.)

In einem unlängst veröffentlichten Bericht*) über meine neuesten theoretischen Untersuchungen habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass die bisherige Betrachtungsweise in der theoretischen Astronomie dem wissenschaftlichen Bedürfnisse

*) Astr. Nachr. Nr. 2383.

nicht mehr genüge, und darauf hingewiesen, dass die successiven Annäherungen, wenn man von osculirenden Kepler'schen Ellipsen ausgeht, nicht immer convergiren und in Folge dessen nur in beschränkter Weise brauchbar sind. Durch die Güte meines Freundes Prof. Mittag-Leffler habe ich seitdem Gelegenheit gehabt, Kenntniss von den Vorlesungen zu nehmen, die Professor Weierstrass über das Problem der Störungen in der Astronomie vergangenen Winter gehalten hat. Obwohl die Wiedergabe jener Vorlesungen, welche Herrn Mittag-Leffler durch einen seiner früheren Schüler aus Berlin zugesandt wurde, nicht durchgearbeitet zu sein scheint und in Folge dessen vielleicht nicht völlig correct ist, glaube ich aus derselben doch schliessen zu dürfen, dass die daselbst vertretenen Ansichten sich so ziemlich mit denjenigen decken, die ich in dem oben erwähnten Aufsatze ausgesprochen habe. Das Hauptargument gegen das ältere Verfahren bildet, wenn ich den Sinn jener Vorlesungen richtig verstanden habe, das Vorkommen von Gliedern, welche die Zeit ausserhalb der Sinus- und Cosinuszeichen enthalten. Nun lassen sich aber bekanntlich solche Glieder durch rein periodische ersetzen, bei denen die Perioden entweder sehr lang, oder auch von den Umlaufszeiten sehr wenig verschieden sind. Ob nun ein System elliptischer Elemente nebst ihren in solcher Weise angegebenen Säcularstörungen als wahrer Ausgangspunkt angesehen werden kann, ist eine Frage, deren Erledigung in den genannten Vorlesungen ich nicht habe finden können. Die nachfolgende Analyse wird vielleicht dazu dienen, über den betreffenden Punkt einiges Licht zu verbreiten, welches einer Antwort im bejahenden Sinne allerdings nicht günstig sein wird. Ueberdies werde ich das Princip einer anderen Behandlungsweise angeben, welches, so viel ich sehe, als ein wahrer, d. h. als ein durch fortgesetzte Annäherungen zum Ziele führender Ausgangspunkt angesehen werden kann.

Die Betrachtungen werde ich an die Integration der nachstehenden Differentialgleichung zweiter Ordnung knüpfen

$$\frac{d^2\varrho}{dv^2} + \varrho = \Psi_0 + \Psi_1\varrho + \Psi_2\varrho^2 + \ldots;$$

und es kann hier ϱ den Unterschied

$$\varrho = \text{const.} - \frac{1}{r}$$

bedeuten, so dass ϱ eine Grösse von der Ordnung der Excentricitäten sein würde. Die Ψ_0, Ψ_1, ... sind hingegen Grössen erster Ordnung in Bezug auf die störenden Kräfte. Indem ich nun für Ψ_0, Ψ_1, ... constante Werthe annehme, und durch

r_0 einen intermediären Radiusvector bezeichne, lasse ich ϱ die Differenz

$$\text{const.} - \frac{1}{r_0}$$

bedeuten, und habe zur Bestimmung von ϱ die Differentialgleichung

$$(1) \qquad \frac{d^2\varrho}{dv^2} + \varrho = \beta_0 + \beta_1\varrho + \beta_2\varrho^2 + \ldots,$$

wo also die β Constanten bedeuten, deren numerische Werthe innerhalb der Grenzen der Functionen Ψ_0, $\Psi_1, \ldots$ liegen.

In der Kepler'schen Hypothese verschwinden die β, und es bleibt

$$(2) \qquad \frac{d^2\varrho}{dv^2} + \varrho = 0,$$

woraus sogleich folgt, indem wir mit g und π zwei Integrationsconstanten bezeichnen

$$\varrho = g\left(e^{iv - i\pi} + e^{-iv + i\pi}\right)$$

Es fragt sich nun, ob dieser Werth von ϱ als eine wirkliche Annäherung an den aus der vollständigen Gleichung (1) gezogenen wahren Werth anzusehen ist, d. h. ob die Verbesserung dieses Werthes im Verhältniss zu dem wahren Werthe selbst als eine kleine Grösse zu betrachten sei, nach deren steigenden Potenzen man die successiven Annäherungen ordnen kann. Diese Frage lässt sich in folgender Weise erledigen.

Der aus der Gleichung (2) gefolgerte Werth von ϱ sei durch ϱ_0, und die Differenz beider durch ϱ_1 bezeichnet, so dass man hat:

$$\varrho = \varrho_0 + \varrho_1$$

Wird nun unter Berücksichtigung dieser Bezeichnung die Gleichung (2) von der Gleichung (1) abgezogen, so bleibt

$$(3) \qquad \frac{d^2\varrho_1}{dv^2} + \varrho_1 = \beta_0 + \beta_1\varrho_0 + \beta_2\varrho_0^2 + \ldots$$
$$+ [\beta_1 + 2\beta_2\varrho_0 + 3\beta_3\varrho_0^2 + \ldots]\varrho_1$$
$$+ \ldots$$

Man könnte nun glauben, da sämmtliche Glieder rechter Hand wenigstens von der ersten Ordnung sind, dass auch ϱ_1 erster Ordnung sein müsse; dem ist aber nicht so. Man braucht nur die Glieder

$$\frac{d^2\varrho_1}{dv^2} + \varrho_1 = \beta_1\varrho_0$$

auszuheben, um sogleich zu erkennen, dass ϱ_1 ein Glied enthalten würde, welches mit v multiplicirt wäre, und folglich mit

diesem Argumente beliebig gross werden könnte. Um ein solches Glied zu vermeiden, muss noch ein Glied zweiter Ordnung mitgenommen werden.

Betrachten wir daher die Gleichung

$$\frac{d^2 \varrho_1}{dv^2} + (1 - \beta_1)\, \varrho_1 = \beta_1\, \varrho_0,$$

so finden wir unter andern Gliedern auch solche von der Form:

$$\tfrac{1}{2}\, \beta_1\, g e^{iv - i\pi} \int e^{i\sqrt{1-\beta_1}\, v - iv + i\pi}\, dv,$$

welche offenbar von derselben Ordnung wie ϱ_0 sind. Es geht hieraus hervor, dass man höchstens nur eine annähernde Aehnlichkeit, nie aber eine für unbegrenzte Zeiten gültige Annäherung erhält, indem man von der Gleichung (2) ausgeht. Nur wenn man nach den Potenzen von v entwickelt, erhält man eine wirkliche Annäherung, aber auch nur eine solche, die auf gewisse begrenzte Werthe von v beschränkt wird, weil nämlich der vollständige Ausdruck von ϱ im Allgemeinen nicht durch eine Potenzenreihe nach der Veränderlichen v darstellbar ist, sondern durch Verhältnisse solcher Reihen.

Es bleibt ferner zu untersuchen, ob nicht der aus der Gleichung

$$\text{(4)} \qquad \frac{d^2 \varrho_0}{dv^2} + (1 - \beta_1)\, \varrho_0 = 0$$

gefolgerte Werth von ϱ_0 als ein Näherungswerth von ϱ anzusehen wäre. Für diesen Fall haben wir

$$\varrho_0 = g\left[e^{i\sqrt{1-\beta_1}\, v - i\pi} + e^{-i\sqrt{1-\beta_1}\, v + i\pi}\right]$$

und, indem wir fortwährend

$$\varrho = \varrho_0 + \varrho_1$$

setzen,

$$\text{(5)} \quad \frac{d^2 \varrho_1}{dv^2} + (1 - \beta_1)\, \varrho_1 = \beta_0 + \beta_2\, \varrho_0^2 + \beta_3\, \varrho_0^3 + \cdots$$
$$+ [2\, \beta_2\, \varrho_0 + 3\, \beta_3\, \varrho_0^2 + \cdots]\, \varrho_1$$
$$+ \cdots$$

Bezeichnen wir nun die rechte Seite kurz durch Z, so ergibt sich:

$$\varrho_1 = e^{i\sqrt{1-\beta_1}\, v} \left\{ C_1 - \frac{i}{2\sqrt{1-\beta_1}} \int e^{-i\sqrt{1-\beta_1}\, v}\, Z\, dv \right\}$$
$$+ e^{-i\sqrt{1-\beta_1}\, v} \left\{ C_2 + \frac{i}{2\sqrt{1-\beta_1}} \int e^{i\sqrt{1-\beta_1}\, v}\, Z\, dv \right\},$$

wo durch C_1 und C_2 zwei neue Integrationsconstanten bezeichnet worden sind.

Aus Z entnehmen wir nun dasjenige Glied, dessen Argument $\sqrt{1-\beta_1}\, v$ ist; wir finden dieses Glied, indem der Werth von ϱ_0 in den Gliedern $\beta_3 \varrho_0^3$, $\beta_5 \varrho_0^5$, ... eingeführt wird, und zwar ergibt sich für dasselbe:

$$(3 \beta_3 g^3 + 10 \beta_5 g^5 + \ldots) \times \left(e^{i\sqrt{1-\beta_1}\, v - i\varkappa} + e^{-i\sqrt{1-\beta_1}\, v + i\varkappa}\right)$$

Dieses, in dem vorhergehenden Ausdrucke von ϱ_1 eingesetzt, gibt zu Gliedern Veranlassung, bei denen v ausserhalb der Sinus- und Cosinuszeichen vorkommt, eine Lösung, die wir nicht als unserem Zweck entsprechend ansehen können.

Es lässt sich aber leicht eine andere Lösung angeben, bei der die Entwickelung nach den Potenzen von v vermieden wird. Die Grösse $3 \beta_3 \varrho_0^2$ enthält nämlich das constante Glied

$$6 \beta_3 g^2;$$

betrachten wir, in Berücksichtigung dessen, die Gleichung

$$\frac{d^2 \varrho_1}{d v^2} + (1 - \beta_1 - 6 \beta_3 g^2) \varrho = 3 \beta_3 g^3 \left(e^{i\sqrt{1-\beta_1}\, v - i\varkappa} + e^{-i\sqrt{1-\beta_1}\, v + i\varkappa}\right),$$

so finden wir sogleich

$$\begin{aligned} \varrho_1 = {} & e^{\sqrt{1-\beta_1-6\beta_3 g^2}\, v} \times \left\{ C_1 - \frac{3 i \beta_3 g^2}{2\sqrt{1-\beta_1-6\beta_3 g^2}} \int e^{-i[\sqrt{1-\beta_1} - \sqrt{1-\beta_1-6\beta_3 g^2}]v + i\varkappa}\, dv + \ldots \right\} \\ & + e^{-\sqrt{1-\beta_1-6\beta_3 g^2}\, v} \times \left\{ C_2 + \frac{3 i \beta_3 g^2}{2\sqrt{1-\beta_1-6\beta_3 g^2}} \int e^{i[\sqrt{1-\beta_1} - \sqrt{1-\beta_1-6\beta_3 g^2}]v - i\varkappa}\, dv + \ldots \right\} \end{aligned}$$

Die Ausführung der verlangten Integrationen lässt unter andern auch das Glied

$$\tfrac{1}{2} g \left[e^{i\sqrt{1-\beta_1}\, v - i\varkappa} + e^{-i\sqrt{1-\beta_1}\, v + i\varkappa}\right]$$

zum Vorschein kommen, welches zwar nur die Hälfte von ϱ_0 beträgt, immerhin jedoch als von derselben Grössenordnung angesehen werden muss. Wir können daher keineswegs behaupten, in den so eben gewonnenen Resultaten einen wahren Ausgangspunkt gewonnen zu haben.

Wesentlich anders gestaltet sich die Sache, wenn wir ϱ_0 aus der Gleichung

(6) $$\frac{d^2\varrho_0}{dv^2} + (1-\beta_1)\varrho_0 - \beta_3\varrho_0^3 = 0$$

bestimmen. Indem wir nur die Glieder hinsetzen, welche zur Beurtheilung der vorliegenden Frage von wesentlichem Einfluss sind, und von diesen nur die grössten, gelangen wir zu der Gleichung

(7) $$\frac{d^2\varrho_1}{dv^2} + (1-\beta_1-3\beta_3\varrho_0^2)\varrho_1 = \beta_5\varrho_0^5$$

Um nun zunächst ϱ_0 zu bestimmen, integriren wir die Gleichung (6) und erhalten somit

$$\left(\frac{d\varrho_0}{dv}\right)^2 = g^2 - (1-\beta_1)\varrho_0^2 + \tfrac{1}{2}\beta_3\varrho_0^4,$$

wobei g eine Integrationsconstante bezeichnet. Dieses Resultat können wir auch unter der nachstehenden Form angeben

$$\left(\frac{d\varrho_0}{dv}\right)^2 = g^2\left(1-\frac{\varrho_0^2}{\varkappa^2}\right)\left(1-k^2\frac{\varrho_0^2}{\varkappa^2}\right),$$

indem wir nämlich die Grössen $\varkappa$ und k als aus den nachstehenden Gleichungen bestimmt denken

$$\frac{g^2}{\varkappa^2}(1+k^2) = 1-\beta_1$$
$$\frac{g^2}{\varkappa^4}k^2 = \frac{1}{2}\beta_3,$$

woraus folgen

$$\frac{1}{\varkappa^2}\,\frac{k^2}{1+k^2} = \frac{1}{2}\,\frac{\beta_3}{1-\beta_1}$$
$$\frac{1}{g^2}\,\frac{k^2}{(1+k^2)^2} = \frac{1}{2}\,\frac{\beta_3}{(1-\beta_1)^2}$$

Wir erhalten nun, indem wir durch x das Argument

$$\frac{g}{\varkappa}v - \text{const.} = v\sqrt{\frac{1-\beta_1}{1+k^2}} - \text{const.}$$

bezeichnen,

$$\varrho_0 = \varkappa \operatorname{sn} x, \text{ mod. } k$$
$$= \frac{k}{\sqrt{1+k^2}}\sqrt{2\,\frac{1-\beta_1}{\beta_3}}\operatorname{sn} x$$

Dieser Werth von ϱ_0 soll nun in die Gleichung (7) eingeführt werden, und wir erhalten somit

$$\frac{d^2 \varrho_1}{dx^2} + \frac{\varkappa^2}{g^2}(1 - \beta_1 - 3\,\beta_3\,\varkappa^2 \operatorname{sn} x^2)\,\varrho_1 = \beta_5\,\frac{\varkappa^2}{g^2}\,\varrho_0{}^5$$

oder, indem man auf die Beziehungen zwischen $\varkappa$, g, β_1, β_3 und k Rücksicht nimmt,

$$\frac{d^2 \varrho_1}{dx^2} - [2 \cdot 3\,k^2 \operatorname{sn} x^2 - 1 - k^2]\,\varrho_1 = \frac{1 + k^2}{1 - \beta_1}\,\beta_5\,\varrho_0{}^5$$

Dies ist die Lamé'sche Gleichung in einem derjenigen Fälle, wo das Integral mittelst doppelt periodischer Functionen erster Gattung erhalten wird. Man hat nämlich als ein particuläres Integral der betreffenden Gleichung, die rechte Seite gleich Null gesetzt,

$$\varrho_1 = \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x\,;$$

ein zweites particuläres Integral findet sich alsdann aus der Formel

$$\varrho_1 = \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \int^x \frac{dx}{\operatorname{cn} x^2 \operatorname{dn} x^2}$$

Nun ist:

$$\frac{1}{\operatorname{cn} x^2 \operatorname{dn} x^2} = \frac{1}{k'^2}\,\frac{1}{\operatorname{cn} x^2} - \frac{k^2}{k'^2}\,\frac{1}{\operatorname{dn} x^2}\,;$$

ferner

$$\frac{k'^2}{\operatorname{cn} x^2} = \frac{K - E - k^2 K}{K} - \frac{d\,\dfrac{H'_1(x)}{H_1(x)}}{dx}$$

$$-\frac{k'^2}{\operatorname{dn} x^2} = -\frac{E}{K} - \frac{d\,\dfrac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)}}{dx}$$

Es wird also:

$$\frac{1}{\operatorname{cn} x^2 \operatorname{dn} x^2} = \frac{1}{k'^4}\left\{\frac{(1 - k^2)\,K - (1 + k^2)\,E}{K} - \frac{d\,\dfrac{H'_1(x)}{H_1(x)}}{dx} - k^2\,\frac{d\,\dfrac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)}}{dx}\right\}$$

Wir haben aber ausserdem:

$$\frac{H'_1(x)}{H_1(x)} = \frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} - \frac{k'^2 \operatorname{sn} x}{\operatorname{cn} x \operatorname{dn} x}$$

Sammeln wir nun alle diese Ausdrücke und bezeichnen wir durch C_1 und C_2 zwei willkürliche Constanten, so haben wir für das allgemeine Integral der betreffenden Gleichung, die rechte Seite fortwährend gleich Null gesetzt,

$$\varrho_1 = C_1 \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x + C_2 \left\{\frac{\operatorname{sn} x}{k'^2} - \frac{1 + k^2}{k'^4}\,\frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x + \frac{(1 - k^2)\,K - (1 + k^2)\,E}{k'^4 K}\,x \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x\right\}$$

Hiernach ergibt sich nun auch das Integral der vollständigen Gleichung; man findet:

$$\varrho_1 = \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \Big\{ C_1$$

$$- \frac{1+k^2}{1-\beta_1} \beta_5 \int^{\bullet} \varrho_0^{\,5} \left\{ \begin{matrix} \dfrac{\operatorname{sn} x}{k'^2} - \dfrac{1+k^2}{k'^4} \dfrac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \\ + \dfrac{(1-k^2)K-(1+k^2)E}{k'^4 K} x \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \end{matrix} \right\} dx$$

$$+ \left\{ \frac{\operatorname{sn} x}{k'^2} - \frac{1+k^2}{k'^4} \frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x + \frac{(1-k^2)K-(1+k^2)E}{k'^4 K} \times x \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \right\}$$

$$\times \left\{ C_2 + \frac{1+k^2}{1-\beta_1} \beta_5 \int^{\bullet} \varrho_0^{\,5} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \, dx \right\}$$

Das mit $x \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x$ multiplicirte Glied unter dem Integralzeichen lässt sich aber, wie man sogleich findet, durch theilweise Integration wegschaffen, und es bleibt

$$\varrho_1 = C_1 \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x$$

$$+ C_2 \left\{ \frac{\operatorname{sn} x}{k'^2} - \frac{1+k^2}{k'^4} \frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x + \frac{(1-k^2)K-(1+k^2)E}{k'^4 K} x \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \right\}$$

$$- \frac{1+k^2}{1-\beta_1} \beta_5 \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \int^{\bullet} \varrho_0^{\,5} \left(\frac{\operatorname{sn} x}{k'^2} - \frac{1+k^2}{k'^4} \frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \right) dx$$

$$+ \frac{1+k^2}{1-\beta_1} \beta_5 \left(\frac{\operatorname{sn} x}{k'^2} - \frac{1+k^2}{k'^4} \frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \right) \int^{\bullet} \varrho_0^{\,5} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \, dx$$

$$+ \frac{1+k^2}{1-\beta_1} \beta_5 \frac{(1-k^2)K-(1+k^2)E}{k'^4 K} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \int^{\bullet}\!\!\int^{\bullet} \varrho_0^{\,5} \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x \, dx^2$$

Wir entwickeln diese Gleichung jetzt nicht weiter, sondern begnügen uns mit der Bemerkung, dass durch die Ausführung der Integrationen unter andern Gliedern auch eines von der Form

$$A x \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x$$

zum Vorschein kommt, wo der constante Coefficient A von der Ordnung $k^2 g^8$ ist. Da nun der Coefficient

$$\frac{(1-k^2)K-(1+k^2)E}{k'^4 K}$$

von der Ordnung k^2 ist, so kann man, indem der Constanten C_2 ein Werth von der Ordnung g^8 zuertheilt wird, die Summe der mit $x \operatorname{cn} x \operatorname{dn} x$ multiplicirten Glieder zum Verschwinden bringen. Und diese Glieder sind die einzigen, welche x ausserhalb der Sinus- und Cosinuszeichen enthalten.

Indem wir in solcher Weise über die Constante C_2 disponirt haben, bleibt die Constante g oder k nicht mehr willkürlich, sondern muss in Uebereinstimmung mit gewissen gegebenen Bedingungen bestimmt werden. Es lässt sich aber zeigen, dass kleine Aenderungen der bei Integration der Gleichung (6) eingeführten Constanten eine Aenderung von ϱ_0 hervorbringen, welche genau dieselbe Form hat wie die mit C_1 und C_2 multiplicirten Glieder in dem Ausdrucke von ϱ_1. Zu diesem Zwecke differentiiren wir die Gleichung

$$\varrho_0 = \sqrt{2\,\frac{1-\beta_1}{\beta_3}}\;\frac{k}{\sqrt{1+k^2}}\,\mathrm{sn}\,x$$

in Bezug auf k und die Constante x_0 in dem Argumente

$$x = \sqrt{\frac{1-\beta_1}{1+k^2}}\,v + x_0$$

Nach der von Herrn Hermite gegebenen Formel finden wir nun*)

$$d\varrho_0 = \sqrt{2\,\frac{1-\beta_1}{\beta_3}}\left\{\frac{k\,\mathrm{cn}\,x\,\mathrm{dn}\,x}{\sqrt{1+k^2}}\,dx_0 + \frac{\mathrm{sn}\,x}{(1+k^2)^{\frac{3}{2}}}\,dk - \frac{k^2\,\mathrm{cn}\,x\,\mathrm{dn}\,x}{(1+k^2)^{\frac{3}{2}}}\,(x-x_0)\right\}$$
$$-\sqrt{2\,\frac{1-\beta_1}{\beta_3}}\;\frac{\mathrm{cn}\,x\,\mathrm{dn}\,x}{k'^2\sqrt{1+k^2}}\left\{\frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)} - \frac{K-E-k^2K}{K}\,x\right\}dk$$

oder

$$d\varrho_0 = \frac{\varkappa}{1+k^2}\left[(1+k^2)\,dx_0 - x_0\,k\,dk\right]\mathrm{cn}\,x\,\mathrm{dn}\,x$$
$$+\frac{\varkappa}{1+k^2}\,k'^2\,\frac{dk}{k}\left[\frac{\mathrm{sn}\,x}{k'^2} - \frac{1+k^2}{k'^4}\,\frac{\Theta'_1(x)}{\Theta_1(x)}\,\mathrm{cn}\,x\,\mathrm{dn}\,x\right.$$
$$\left.+\frac{(1-k^2)K-(1+k^2)E}{k'^4K}\,x\,\mathrm{cn}\,x\,\mathrm{dn}\,x\right]$$

Die Vergleichung dieses Resultates mit dem oben angeführten Ausdrucke für ϱ_1 zeigt sofort, dass man C_2 mit $\frac{\varkappa}{1+k^2}\,k'^2\,\frac{dk}{k}$ identificiren kann, wodurch die Richtigkeit unserer Behauptung zur Evidenz gebracht worden ist. Da nun die übrigen Glieder in dem Ausdrucke von ϱ_1 wenigstens von der Ordnung $k^2 g^3$ sind, so haben wir durch ϱ_0 eine wirkliche Annäherung erhalten.

---

*) Astr. Nachr. Nr. 2301.

IV.

Ueber den Chronographen der Sternwarte Dun Echt.

Von Dr. R. Copeland.

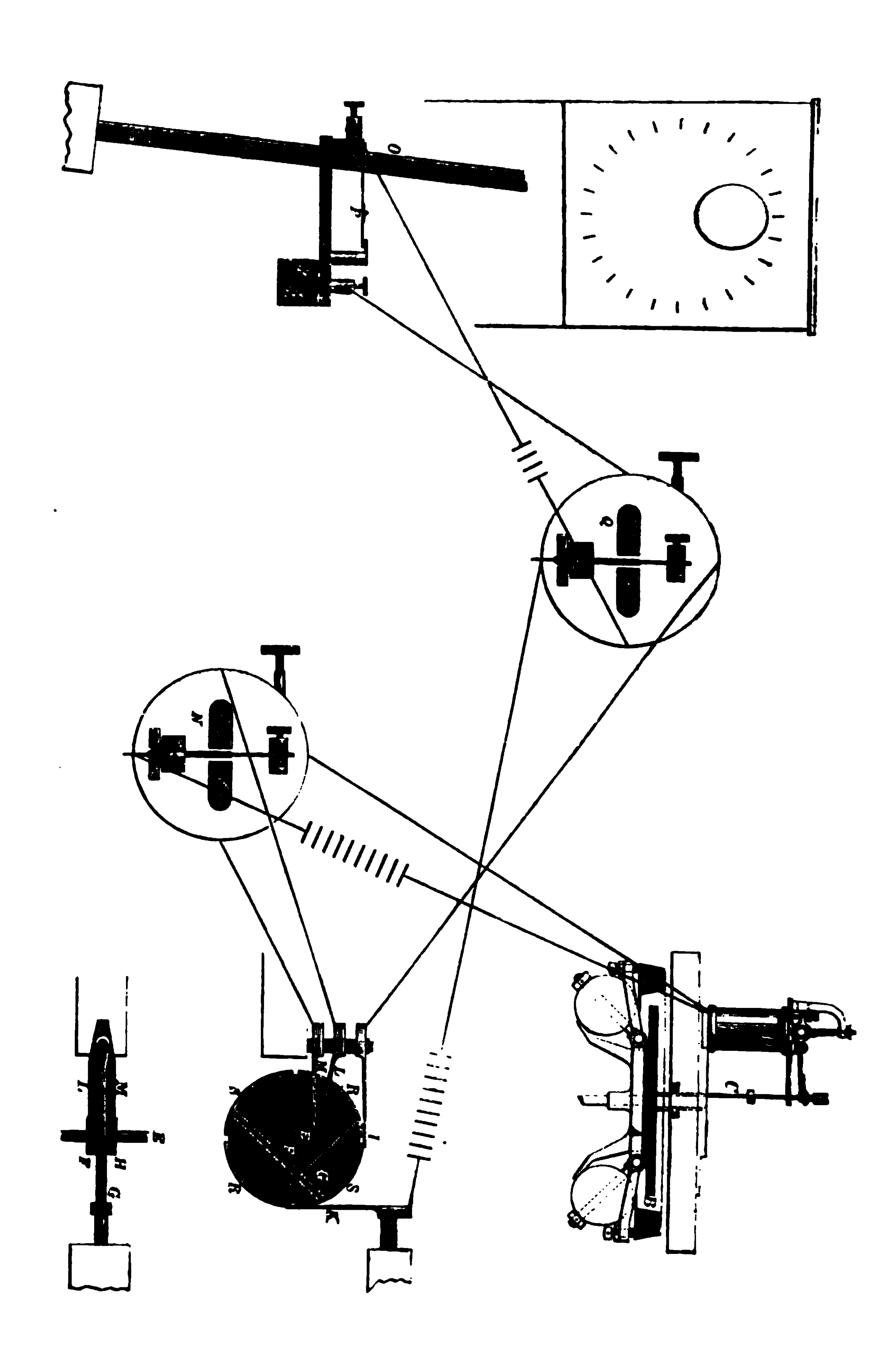
(Vorgetragen in der Sitzung am 23. September 1881.)

Im 34. Bande der Monthly Notices beschrieben Lord Crawford (damals noch Lord Lindsay) und Mr. Gill das Triebwerk des Dun Echt Refractors, in welchem der Rotationsregulator der Controle einer Sternzeituhr unterworfen ist. Der Apparat, durch welchen dieses bewirkt wurde, war zuerst ein wenig complicirt, aber im Laufe der Jahre ist er so weit vereinfacht worden, dass er, obgleich seine allgemeinen Principien dieselben geblieben sind, in Bezug auf seine Einrichtung so zu sagen eine neue Gestalt gewonnen hat. Da die Leistungen dieses Triebwerkes sich bei einer Reihe von spectroskopischen sowie auch anderen Beobachtungen als so ausserordentlich zufriedenstellend bewiesen haben, und da fürs erste keine weitere Verbesserung vorauszusehen ist, so scheint es wohl an der Zeit, eine Beschreibung des Triebwerks in seinem jetzigen Zustande zu geben.

Ein starkes Triebwerk wird erstens durch einen Grubb'schen Regulator *A* so justirt, dass es ein wenig an Sternzeit gewinnt. Auf der verticalen Achse des Regulators befindet sich eine Scheibe *B* von etwa 6 Zoll Durchmesser; dicht am Rande dieser Scheibe ist eine kleine Bremse *C* angebracht, deren Gewicht hinreicht, den Gang der Uhr etwas zu verzögern, sobald die Bremse in Thätigkeit ist. Also indem man die Bremse mit der Scheibe in Berührung setzt, dann wiederum, je nachdem es nöthig ist, sie aufhebt, wird das Triebwerk, das seiner Construction nach zu rasch geht, völlig regulirt. Diese Bremse wird durch einen Electromagneten *D* in Bewegung gesetzt.

Der Rädercomplex ist so gewählt worden, dass eine der Achsen *E* genau einmal in einer Secunde rotiren sollte. Auf dieser Achse sind drei Räder von Hartgummi *F*, *G*, *H*, die von silbernen Reifen umgeben sind. Das mittlere dieser Räder ist ungefähr viermal so gross wie die beiden kleineren. Die Peripherie des grossen Rades ist durch tiefe Einschnitte genau in vier Quadranten getheilt, von denen je eines der zwei entgegengesetzten Paare mit einander und zugleich mit dem Rande je eines der kleinen Räder durch einen metallenen Streifen verbunden ist. Zwei lange Federn *I*, *K* ruhen auf dem Rande des grossen oder Commutatorrades; eben solche Federn, d. h. je eine, sind in Berührung mit den Seitenrädern.

Ein polarisirtes Relais Siemens'scher Construction *N* wird auf seine mittlere Stellung des labilen Gleichgewichts justirt,



so dass sein Anker jedes Mal auf der Seite ruht, gegen die es gerade geworfen wird; die Seite selbst aber wird durch die Richtung des Hauptstromes bestimmt, dessen Dauer unwesentlich ist. Der Querstrom dieses Relais hebt die oben besprochene Bremse in die Höhe. Der Hauptstrom wird durch das Commutatorrad *G* controlirt.

An dem Pendel der Sternzeituhr ist ein justirbarer Stift *O* angebracht, der in der Mitte jeder Schwingung eine schwache Feder *P* niederdrückt und auf diese Weise das, was wir den Secundenstrom nennen, unterbricht. Dieser verhältnissmässig schwache Secundenstrom setzt seinerseits ein Relais *Q* in Thätigkeit, das einen momentanen Strom von ziemlich starker Intensität nach der Feder *I* des Commutatorrades schickt. Jedesmal wenn der Strom schliesslich das Commutatorrad verlässt, geht er durch die andere Feder *K*, aber ehe er dieses thut, läuft er nach dem Bremsrelais *N* entweder durch eines der Segmente *R* und das Rad *F*, indem er durch *H* und *S* zurückkehrt, oder umgekehrt. Im ersteren Falle lässt er die Bremse auf der Scheibe des Regulators ruhen, im zweiten hebt er sie frei von derselben in die Höhe.

Nach dem eben Gesagten ist die Arbeitsweise der Controle leicht ersichtlich. Sobald das Triebwerk in Gang gesetzt wird, fängt das Commutatorrad *G* an ungefähr einmal in der Secunde zu rotiren, während die momentanen Ströme durch das Relais *Q* ihm zugesandt werden in exacten Intervallen von je einer Secunde. Wenn bei der Ankunft des Stromes einer der Quadranten *R* unter der Feder *I* sich befindet, so läuft der Strom durch *F* nach dem Bremsrelais *N* und setzt dieses Relais in die Stellung, in welcher die Bremse *C* die Regulatorscheibe verzögert. Nun durchläuft der momentane Strom Secunde nach Secunde dieselbe Bahn, kein Wechsel findet in dem Bremsrelais statt, bis schliesslich das Triebwerk so weit retardirt ist, dass der momentane Strom einen der Quadranten *S* unter der Feder *I* findet. Sobald dies eintritt, nimmt der Regulirstrom den umgekehrten Lauf durch das Bremsrelais, die Bremse *C* wird gehoben und die Uhr fängt an zu gewinnen. Das geringste Gewinnen ruft jedoch bald wieder ein Verlieren hervor und dies wiederum ein Gewinnen, und diese beständige Wechselwirkung ist es, die die fast absolute Gleichmässigkeit der Rotation bewirkt.

So kann man leicht einsehen, dass das Triebwerk beständig versucht immer einen und denselben Einschnitt des Commutatorrades unter der Feder *I* in dem Augenblick des Durchgangs des controlirenden Stromes festzuhalten. Wenn die Commutatorscheibe vor ihrer eigentlichen Stellung steht, so wird

die Bremse in Thätigkeit gesetzt und so das Werk retardirt. Wenn andererseits die Scheibe hinter ihrer eigentlichen Stellung ist, so wird die Bremse aufgehoben, und auf diese Weise gewinnt die Uhr von selbst ihre eigenthümliche Regulirung.

Aus dem hier vorgezeigten Chronographenbogen*) kann man sehen, dass das Arbeiten des Triebwerkes während 5 Stunden 56 Minuten praktisch vollkommen blieb, obgleich der Refractor wiederholt umgelegt, sowie in und ausser Thätigkeit gesetzt worden war. Das Triebwerk ist mit einem „Maintaining power" versehen, so dass es jeder Zeit aufgezogen werden kann; da aber das Gestell des Triebwerks nicht am Fundament befestigt ist, so wird das Triebwerk durch das Aufziehen erschüttert und modificirt auf diese Weise ein wenig das Arbeiten der Bremse. Wenn das Triebwerk sehr schnell aufgezogen wird, kann es vorkommen, dass es während des Aufziehens zwei oder drei Zehntel einer Secunde gewinnt, aber die Regulirung bringt dies von selbst augenblicklich nachher in Richtigkeit.

Noch einige Worte in Bezug auf die Batterien. Thatsächlich wird der Secundenstrom durch vier grössere Meidinger'sche Elemente versorgt, für den Commutator werden zehn Elemente und zehn für die Bremse gebraucht. Diese Batterien sind wahrscheinlich etwa zwei Mal so stark als eigentlich nöthig wäre.

V.

Photographie de la Comète 1881 III.

Par M. J. Janssen.

(Vorgetragen in der Sitzung am 24. September).

Dans la séance du 24 septembre dernier, j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de la société internationale d'astronomie, une photographie de la Comète 1881 III, et j'ai donné à l'égard de la méthode suivie pour l'obtenir, des explications dont voici le résumé.

J'ai employé ici les méthodes dont je poursuis la recherche sur l'application de la photographie à l'astronomie.

Ici, comme pour les autres branches de l'astronomie, la photographie présente des avantages tout particuliers. Non seulement l'image même de l'astre se trouve fixée, mais cette image révèle des détails de structure que les instruments oculaires ne montrent pas; en outre, elle permet des mesures

*) Vgl. S. 277.

photométriques qui seraient impraticables avec les méthodes ordinaires, enfin la photographie permet encore de résoudre d'importantes questions sur les proportions de lumière directe et réfléchie que l'astre peut émettre.

L'image photographique mise sous les yeux de la société a été obtenue dans la nuit du 30 Juin au 1er Juillet. Plusieurs autres photographies avaient été obtenues quelques jours auparavant.

La principale difficulté pour obtenir ces images réside d'une part dans la faiblesse actinique si considérable des queues cométaires, et d'autre part dans la rapidité de leur mouvement propre aux environs du périhélie. On trouve, qu'avec le collodion humide et un télescope ordinaire, il faudrait environ 80 heures pour obtenir une image de la queue s'étendant seulement à 1° du noyau, opération absolument impraticable.

La difficulté a été surmontée, par l'emploi de trois moyens combinés.

1º L'emploi d'un télescope analogue à celui qui, aux Indes, pendant l'éclipse totale de 1871, m'a permis de découvrir la véritable nature de la couronne. Ce télescope a 50 centimètres de diamètre et 1m60 de distance focale seulement; il est 6 à 8 fois plus lumineux qu'un télescope ordinaire.

2º Par l'usage de plaques sèches au gélatino-bromure d'argent, d'une sensibilité excessive.

3º Par la disposition du mouvement de l'instrument, qui lui permet de suivre exactement l'astre, pendant un temps considérable. On a décomposé en effet, le mouvement propre de la Comète, au moment de l'observation, en ses deux composantes, ascension droite et déclinaison; la composante en ascension droite a été ajoutée algébriquement au mouvement horaire du télescope qui fut réglé en conséquence. Pour la composante en déclinaison, on y satisfit par un mouvement spécial de la plaque photographique au moyen d'une vis de rappel à mouvement extrêmement lent. En outre le noyau de la comète était maintenu, pendant la pose, au milieu d'une bande formée par un fil métallique excessivement fin placée dans le champ du chercheur.

Dans ces conditions, une pose d'une demi-heure a permis d'obtenir une image de la comète, avec une queue de $2^1/_2{}^\circ$ de longueur.

Cette image montre: une structure radiale très remarquable (ce qui, du reste, prouve que l'astre a été bien suivi pendant le temps de l'action lumineuse). Autour de la tête, on remarque des jets de lumière, principalement du côté de l'occident. Un de ces jets fait un angle de 30° avec l'axe de la queue, et

un autre plus rapproché, un angle de 15°. Au centre, un grand faisceau partant de la tête, s'étend en ligne droite, et forme la partie la plus intense et la plus longue de la queue. Il figure comme l'épine dorsale de l'astre, mais il ne divise pas la queue en deux parties absolument symétriques; celle de l'occident est plus étroite que celle de l'orient, ce qui provient de ce que ce rayon ne part pas du centre du noyau, mais de sa circonférence. Une circonstance très remarquable, c'est que ce faisceau très droit et très étroit, est dirigé, à une minute près, suivant le prolongement d'une ligne qui irait du noyau cométaire au centre du soleil.

La méthode de photométrie photographique (Comptes rendus 4 avril 1881) a permis d'obtenir pour la première fois, des comparaisons d'intensités lumineuses de la comète et des corps célestes, comparaisons qui permettront d'importantes déductions pour l'avenir.

L'image photographique du 30 Juin montre que la queue de la comète vers 1° du noyau envoie une radiation photographique qui est environ 300000 fois plus faible que celle de la pleine Lune. A une distance double, ce rapport tombe à plus de 1000000.

Le noyau de la Comète, le 30 Juin, a été comparé à l'aide des cercles stellaires*), à l'etoile ε grande Ourse qui avait à peu près même hauteur. Ce noyau a été également comparé à l'étoile ζ de la grande Ourse.

Il ressort de ces comparaisons, que la lumière de la tête de la comète devait contenir de la lumière réfléchie. Les rapports ont été trouvés decroissant plus rapidement que ne le comportait l'augmentation de la distance à la terre.

Enfin, il est une question d'un très haut intérêt sur la constitution des comètes, et que la photographie permet de résoudre, c'est celle qui se rapporte aux proportions de lumière directe et réfléchie que ces astres peuvent émettre. Cette question qui n'est pas encore résolue, peut être abordée par la photographie.

Supposons qu'on ait obtenu avec un même instrument, et dans les mêmes circonstances, des images de la comète à divers intervalles.

Si la comète émet seulement de la lumière directe, ces images, tout en changeant de grandeur suivant l'éloignement de l'astre, conserveront néanmoins la même intensité, tandis que si la comète contient de la lumière réfléchie mêlée à la lumière directe, l'intensité de l'image dépendra de la distance au soleil.

---

*) Académie des sciences de Paris, séance du 4 avril 1881.

Soient en effet, I et I', les intensités des images données par par la comète aux distances δ et δ' du soleil. Soient aussi i et i' les intensités des images élémentaires données par la lumière d'émission et de réflexion pour la distance δ de la comète au soleil, de manière que l'intensité I de l'image de l'astre soit égale à $i + i'$.

A la distance δ' de la comète au soleil, l'intensité i' de l'image de réflexion sera $i' \frac{\delta^2}{\delta'^2}$ et l'intensité totale sera

$$i + i' \frac{\delta^2}{\delta'^2} = I'$$

d'où

$$I - I' = i' - i' \frac{\delta^2}{\delta'^2}$$

et

$$i' = \frac{I - I'}{1 - \frac{\delta^2}{\delta'^2}},$$

relation qui fera connaître l'intensité de l'image due à la réflexion pour la distance δ'.

Les intensités I et I' seront mesurées par les procédés de photométrie photographique dont nous avons exposé les principes à l'Académie des sciences de Paris le 4 avril 1881.

Si par exemple, i' était le quart de I et δ' le double de δ, $I - I'$ serait égal $^3/_{16}$, quantité bien facilement appréciable.

Tout ceci suppose, bien entendu, que l'intensité intrinsèque ou par élément de surface de la comète pour la lumière d'émission ne change point pendant l'intervalle des observations.

VI.

Note sur une nouvelle combinaison spectroscopique.

Par C. Fievez.

(Vorgetragen in der Sitzung am 24. September.)

Les dernières investigations faites par M. M. Thollon, Vogel, Young et Liveing ont demontré la nécessité de recourir aux grandes dispersions pour élucider certains faits concernant la structure et l'identification des raies de spectre solaire.

Les spectroscopes de M. M. Thollon, Vogel et Christie peuvent être placés au premier rang bien qu'il soit juste de dire que les résultats obtenus par M. M. Young et Liveing à l'aide du réseau Rutherford ont été supérieurs à ceux donnés par les prismes.

J'ai pensé qu'en combinant un spectroscope Christie avec un réseau Rutherford on pourrait obtenir une énorme dispersion tout en conservant une bonne définition. J'ai choisi le spectroscope Christie (Half-prisme spectroscope) à cause de la facilité de son maniement et du petit nombre de ses prismes.

J'ai donc interposé un réseau Rutherford entre le collimateur et les prismes du spectroscope. Le collimateur et les prismes faisaient entre eux un angle d'environ 22°, les prismes étaient placés au minimum de déviation pour les raies observées qui étaient amenées au milieu du champ en faisant tourner le réseau autour d'un axe parallèle à l'arète des prismes.

Les meilleurs résultats ont été obtenus par la combinaison du spectre du deuxième ordre du réseau avec deux demi-prismes du spectroscope Christie.

La dispersion obtenue ainsi est réellement énorme et la définition des plus remarquables. L'aspect du groupe b_1, b_2, b_3, b_4 en donne une idée. L'espace spectral compris entre b_1 et b_2 occupe tout le champ du telescope de 25 cm de longeur focale, c. a. d. 1° 30′ (la largeur du champ a été déterminée à l'aide de la Lune).

Presque toute la partie visible du spectre solaire est déjà dessinée et j'espère pouvoir la publier sous peu. Je puis déjà dire que toutes les observations de M. Young et Liveing concernant l'identification des raies se trouvent confirmées et que certaines raies considérées encore comme simples se sont dédoublées.

La puissance de cette combinaison spectroscopique pourrait être encore augmentée, mais les imperfections du réseau et surtout celles des surfaces des prismes arrivent alors à se combiner de telle façon que la définition est presque entièrement detruite. L'appareil est donc appellé à bénéficier de tous les progrès qui seront réalisés soit dans la construction des prismes soit dans celle des réseaux.

VII.

Ueber das Zenger'sche Sonnenprisma,

construirt von Hugo Schröder in Oberursel.

(Zur Sitzung am 24. September.)

Das Bestreben, zur Beobachtung der Sonnenoberfläche geeignete und bessere Apparate als die gewöhnlichen farbigen oder neutralen Sonnengläser herzustellen, um den Anforderungen, welche die Astrophysik an derartige Apparate stellt, zu genügen, hat schon vortreffliche Apparate erzeugt.

Wir müssen jedoch bekennen, dass keiner dieser Apparate bis jetzt ein so vollendetes Sonnenbild gibt wie die besten Sonnenphotographien von Janssen. Der beste bekannte Apparat ist wohl das Secchi'sche helioskopische Ocular, welches das Sonnenlicht durch vierfache Reflexion und Polarisation schwächt. Die Anwendung der Polarisation ermöglicht die feinste Abstufung der Intensität des Lichtes, und die Vermeidung eines absorbirenden Mediums sichert die völlig gleichförmige Abschwächung aller Strahlen des Spectrums. Dieser schöne Apparat leidet jedoch an verschiedenen Mängeln. Ein Hauptdefect liegt in der Absorption des Sonnenlichtes durch die vier Spiegel, wodurch dieselben erhitzt werden und ihre Gestalt ändern; hierdurch wird die Definition der Bilder bei Anwendung dieses Apparats bei grossen Instrumenten sehr beeinträchtigt. Ebenso erzeugen die erhitzten Spiegel Schlieren in der Luft, welche gleichfalls die Schärfe der Bilder beeinflussen.

Die tiefe Schwärze und Klarheit der Bilder wird ferner durch das von den vier Spiegeln unregelmässig zerstreute, noch sehr kräftige Licht beeinträchtigt, indem sowohl der in der inneren Luft enthaltene Staub etc., als auch die Wandungen des Apparats schädlich beleuchtet werden. Wenngleich dieses Lichtquantum im Vergleich zum directen Sonnenlicht nur schwach genannt werden kann, so ist es doch beträchtlich im Verhältniss zu dem durch Polarisation und Reflexion so bedeutend abgeschwächten Lichte des Sonnenbildes.

Eine Unbequemlichkeit ist ferner noch die Dimension des Apparates und die bedeutende Focusverkürzung, welche derselbe hervorruft.

Der Zenger'sche Apparat besitzt dagegen nur eine einzige reflectirende Oberfläche, welche durch ihre Durchsichtigkeit gegen Deformation geschützt ist und durch gänzlichen Abschluss von der Luft kein zerstreutes Licht erzeugt. Der Apparat ist so compendiös, dass er sich leicht an jedem Instrument anbringen lässt. Derselbe besteht aus zwei gleichseitigen rechtwinkligen Prismen, welche an ihren Hypotenusenflächen durch Balsamkittung mit einander zu einem Cubus vereinigt sind.

Wählt man den Brechungsindex von genügend kleiner Differenz mit dem Index des Balsams, so kann man die Intensität des Sonnenlichts genügend schwächen, um direct die Sonne beobachten zu können. Ich fand jedoch, dass es viel vortheilhafter sei, die Intensität nicht mehr zu schwächen, als der tiefste brauchbare Sonnenstand es erfordert, und für grössere Lichtintensität die Schwächung durch ein polarisirendes Ocular auf die jedesmal erforderliche Abschwächung zu bringen, wie solche durch die Durchsichtigkeit der Luft, die Lichtstärke des

Instruments und die Empfindlichkeit des Auges des Beobachters erfordert wird.

Das Sonnenbild erscheint dem Beobachter um 90° gegen die Teleskopaxe abgelenkt, und es tritt das überflüssige Sonnenlicht in der Axenrichtung des Instruments ins Freie. Am besten schaltet man dies Prisma zwischen Ocular und Objectiv nahe dem ersteren ein. Im Fall jedoch vorhandene Mikrometer oder Fadennetze solches nicht gestatten, so lässt sich durch bedeutende Herabminderung der Dimensionen des Prisma's erreichen, dass dasselbe zwischen Ocular und Auge unmittelbar statt des bisherigen Blendglases an dem Oculardeckel angebracht werden kann; nothwendig muss aber dann der Augenpunkt des Oculars ungewöhnlich weit liegen, um möglichst das ganze Feld auf einmal übersehen zu können.

Dieses Zenger'sche Princip, das vieler Modificationen fähig ist, ist in ähnlicher Weise bereits früher von Pickering, Nature Nr. 73 (23. März 1871), und von Prazmowski (Nouveau Hélioscope, Comptes Rendus 79, 33; Juli 1874) vorgeschlagen worden.

Prazmowski schlug vor, zwei solcher Cuben anzuwenden, welche durch Drehung gegen einander vollständig polarisirend wirken, indem bei geeigneter Wahl der Constanten der Prismen der Polarisationswinkel gleich 45° erhalten werden kann.

Auch schlug Prazmowski vor, den Brechungsindex des Cements gleich dem einen oder andern der Prismen zu wählen, um die Doppelbilder, welche die beiden Grenzflächen des Cements hervorbringen, zu vermeiden.

Zenger schlug auch vor, das Cement ganz fortzulassen und zwei Prismen von wenig verschiedenem Index durch eine starke Pressung in Contact zu bringen und zu halten. Eine jedenfalls unbequeme und schwierige Sache.

Wenn man übrigens Canadabalsam in so feiner Schicht anwendet, dass diese Schicht fast die Farben dünner Blättchen gibt, so ist kein Ocular im Stande, die beiden Bilder einer so feinen Schicht zu trennen.

Man kann natürlich auch einen schwarzen Spiegel unter dem Polarisationswinkel drehbar als Analyseur mit dem Zenger'schen Prisma verbinden, so wie auch am einfachsten einige sehr schwache in der Helligkeit abgestufte neutrale Gläser, welche in diesem Fall nicht dunkler zu sein brauchen als wie man solche etwa zur Lichtschwächung des Venusbildes anwendet. Um ein absolut weisses Sonnenbild zu erhalten, ist es jedoch nothwendig, dass die Differenz der Brechungscoëfficienten für alle Strahlen des Spectrums eine constante ist.

VIII.

Berichte über die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse am nördlichen Himmel.

Kasan, Zone 80°—75°.

Es ist kein neuer Bericht eingegangen, nach den früheren war aber die Arbeit bereits nahezu vollendet.

Dorpat, Zone 75°—70°.

Als ich die hiesigen Zonenbeobachtungen im April 1879 übernahm, waren noch 1135 Rectascensionen und 747 Declinationen zu bestimmen. — Diese Bestimmungen sind jetzt alle ausgeführt, so dass also die Zone jetzt fertig beobachtet ist. Da aber die Reductionen, die von jedem Beobachter selbst ausgeführt werden, noch nicht ganz zu Ende gebracht sind, so lässt es sich für jetzt nicht sagen, wie viele Control-Beobachtungen zu machen sind. Meine Declinationen sind beinahe alle auf 1875.0 reducirt, von den Rectascensionen ist nur ein Theil so weit absolvirt.

Dorpat, im Juli 1881. And. Lindstedt, Observator.

Christiania, Zone 70°—65°.

Nach beendigter Reduction der bis Juli 1879 beobachteten 267 Zonen konnte im letzten Herbst zur definitiven Revision derjenigen Sterne geschritten werden, deren Beobachtung sich als verfehlt herausgestellt hatte, oder deren Neubestimmung wünschenswerth schien. Von October 1880 bis Mitte Juli d. J. haben wir 39 Zonen mit 1366 Zonensternen und 353 Vergleichsternen meistens bei guter Luft beobachtet. Die Zahl der Beobachtungen ist daher auf circa 11000 (Zonensterne) und 1854 (Vergleichsterne) gestiegen. (Im letzten Bericht war eine unrichtige Zahl 9523 statt der richtigen 9623 aufgeführt.) Aus diesen 11000 Beobachtungen sind 148 in der unteren Culmination angestellt; indessen ist es allmählich gelungen, diese mit ein paar Ausnahmen auch in der oberen Culmination vollständig zu beobachten. Die Zahl der Sterne, nach B. D. 3867 —

oder 3866, weil ein Stern (B. D. 65° 1281) für unser Instrument zu schwach ist, — ist nach und nach mit 33 neuen vermehrt worden, welche zum Theil nicht in B. D. vorkommen. Die Gesammtzahl wird also 3899, und es kommen auf jeden Stern durchschnittlich 2.82 Beobachtungen. Die beträchtliche Vergrösserung der programmmässigen Verhältnisszahl ist zum Theil dadurch bewirkt, dass sehr häufig Sterne, die schon genügend bestimmt waren, aufs neue mitgenommen wurden, wenn dazu Zeit war, zum Theil auch, weil es im Falle ungenügender Uebereinstimmung zwischen zwei Beobachtungen eines Sternes in der Regel erstrebt wurde, denselben wo möglich in beiden Kreislagen von neuem zu beobachten. Die Sterne der Winterzonen haben, wie zu erwarten, häufiger als die der Frühlings- und Herbstzonen der Revision bedurft. So ist in den Stunden XX—I inclusive die Durchschnittszahl 2.86, in den Stunden II—IX incl. dagegen 2.69. Die Stunden X—XIII bilden mit der Zahl 2.94 eine Ausnahme, die möglicherweise ihren Grund hat in der in dieser Region obwaltenden Armuth an Sternen, vielleicht auch darin, dass gerade die ersten Zonen (aus dem Jahre 1870), deren einige etwas unsicher sein dürften, darin enthalten sind. Für die Stunden XIV—XIX ist die durchschnittliche Beobachtungszahl 2.88 oder (mit Weglassung der unteren Culminationen) 2.73. — Es sind nur noch etwa 20 Sterne in den Stunden XVIII und XIX zu revidiren, was hoffentlich noch im September d. J. gelingen wird. — Für 269 Zonen mit 9700 Beobachtungen von Zonensternen ist die Reduction ausgeführt; jedoch sind viele noch zu berichtigen wegen Unterschied zwischen definitiven und provisorischen Correctionen der Vergleichsterne.

1881 August 4. C. Fearnley.

Helsingfors-Gotha, Zone 65°—55°.

Am 29. Aug. 1880 habe ich in Gotha die letzten Beobachtungen für die Zonen an dem Helsingforser Passageninstrument angestellt; dasselbe wurde bald darauf abgenommen und nach Helsingfors zurückgeschickt, wo es unbeschädigt angekommen und wieder aufgestellt worden ist. Bereits früher habe ich es ausgesprochen, wie sehr ich mich der Universität zu Helsingfors zu Dank dafür verpflichtet fühle, dass sie mir gestattete, das Passageninstrument nach Gotha nachkommen zu lassen und dort zu benutzen; gegenwärtig kann ich von Neuem dafür danken, dass das Consistorium auf meinen Antrag, die Originalbeobachtungen für die Zonen auf Kosten der Universität herauszugeben, bereitwillig eingegangen ist und zu diesem Behufe eine bedeutende Summe angewiesen hat.

Der Stand der Reductionsarbeiten ist jetzt ungefähr folgender:

Für sämmtliche Zonen ist die Reduction auf den Mittelfaden, sowie die Berechnung der scheinbaren Declinationen doppelt ausgeführt.

Die Tafeln für die Reduction auf 1875.0 sind definitiv berechnet.

Für die ersten 240 Zonen ist die Reduction auf 1875.0 ausgeführt und geprüft, ausserdem noch für circa 50 Zonen; für weitere circa 170 Zonen ist die Berechnung der Sternörter für 1875.0 zwar gemacht, aber noch nicht verificirt.

Dieser Theil der Arbeit wird gegenwärtig hier in Kiel von den Herren Dr. Peters, Schumacher und Dr. Lamp neben den laufenden Arbeiten gefördert, nachdem Dr. de Ball im November vorigen Jahres sämmtliche Originalpapiere aus Gotha hierher nachgesandt hatte; ich selber habe auch einen Theil meiner Zeit daran wenden können.

Der Druck der Beobachtungen hat inzwischen begonnen; er wird in Helsingfors in der Frenckell'schen Universitätsdruckerei ausgeführt; ich hoffe Gelegenheit zu haben, der Versammlung in Strassburg die ersten 15 Probebogen zur Begutachtung vorzulegen. Herr Prof. A. Sundell, der mit der interimistischen Verwaltung der Sternwarte betraut ist, und Mag. Dreijer, Observator der Sternwarte zu Helsingfors, besorgen mit grosser Sorgfalt die ersten Correcturen, wofür ich genannten Herren zu grossem Danke verpflichtet bin; die letzte Correctur wird stets noch von mir gelesen. Die Einleitung ist noch nicht aufgesetzt; sie soll ausführlich alle Mittel an die Hand geben, deren man bedarf, um aus den abgedruckten Originalaufzeichnungen die mittleren Sternörter herzuleiten.

Kiel, 1881 Sept. 1. A. Krueger.

Cambridge (U.S.), Zone 55°—50°.

The observations of the stars comprised between the limits from 49°50′ to 55°10′ of north declination were completed on January 26, 1879. The number of nights on which stars of this zone were observed is 633, and the total number of observations does not vary much from 20000.

In accordance with the plan of observation adopted by Prof. Winlock in 1870, the two observations required for each star were made on consecutive dates. The observer was thus enabled to decide at once whether a third observation was advisable. Whenever any doubt existed with respect to either of the two observations, the doubtful star was again entered in the working list. It is therefore improbable that the position of

any considerable number of stars will be indicated as doubtful by the final reductions.

It was considered advisable to delay the complete reduction of the zone observations until the standard catalogue of fundamental stars should be received. Accordingly, but little was done in this direction until some time after the receipt of Publication XIV of the Astronomische Gesellschaft.

For several months after the commencement of the zone observations, the fundamental stars selected were all situated near the zone from 50° to 55° north declination. In June, 1871, Prof. Winlock decided to undertake, besides the zone observations, a series of measures of brighter stars suitable for the determination of time and situated between the limits + 70° and — 37° declination. For their reduction, a large number of additional fundamental stars in various declinations were observed. A preliminary reduction showed that the instrument would give results far within the limits of accuracy required for the stars of the zone, whatever the declinations of the fundamental stars from which the instrumental constants were derived. Accordingly, after June, 1872, it was not considered necessary to continue the observation of two separate sets of fundamental stars. Hence, in the later zone observations, many of the fundamental stars are not in the immediate vicinity of the zones in the reduction of which they are employed.

The final results of the observations published in Volumes X and XII of the Annals of the Observatory appear to justify this course. To secure uniformity in the entire series, it has seemed best to retain all the fundamental stars observed, and to derive the instrumental constants from them.

In order to make the zone observations as strictly differential as possible, the following method of discussion was adopted in the determination of the instrumental constants.

Constants in Right Ascension.

With a perfectly stable instrument, having pivots of perfect figure, the value of the instrumental constant n should be invariable, whatever the declination of the stars which enter into the equations of condition from which n is derived, if the following conditions are satisfied:

(*a*) That the sum of the accidental errors of observation for each equation is zero.

(*b*) That the collimation is known with certainty.

(*c*) That the rate of the standard clock is known for the time of observation.

(*d*) That the system of fundamental stars adopted is free from systematic errors.

Under the supposition that $c = 0$, let $n_1 =$ the value of n derived from a combination of equatorial stars with polar stars observed at their upper culminations;

$n_2 =$ the value of n from stars near the observed zone (in the present case, from stars near the zenith), and from polar stars at their upper culminations;

$n_3 =$ the value of n from equatorial stars and polar stars at their lower culminations;

$n_4 =$ the value of n from zenith stars and polar stars at their lower culminations;

$n_5 =$ the value of n from a combination of equatorial stars with zenith stars.

Then, under the conditions above stated,

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = n_5,$$

and also

$$n_5 = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}{4}$$

If the supposition that $c = 0$ is not strictly correct, then $n_1 = n_2 \pm$ a variable, and $n_3 = n_4 \mp$ a variable. The magnitude of these variables will in general be approximately proportional to the differences of the tangents of the declinations which form the divisors of the equations from which the various values of n are derived.

Since it was customary throughout the zone observations to set the collimation screw at the reading for which $c = 0$, the instrumental constants for the entire series were first derived under this supposition.

Except for a few of the earlier and a few of the later dates, the values of n_1, n_2, n_3, n_4, and n_5 have been computed for each date on which a sufficient number of equatorial and of zenith stars occurred in the observations. The value of n adopted in the reduction of the fundamental stars has been found by taking the mean of the values $\frac{n_1 + n_2}{2}$ and of $\frac{n_2 + n_3}{2}$, when the difference of the tangents of the declinations amounted in the latter case to 2.0 or more.

It has been found that the mean values of $n_1 - n_2$, $n_1 - n_3$, and $n_1 - n_4$ for each year fall below $0^s.007$, and that $n_1 - n_5$ has persistently a small negative value, the maximum for any year being $-0^s.024$.

Since, therefore, the value of n actually employed will not exactly satisfy the positions of the fundamental stars situated in the region of the zone from 50° to 55° north declination, it has been found necessary to apply to the values of the

clock error which have been derived from stars situated beyond the limits of the zenith group the slight systematic correction which they require.

Constants in declination.

The declinations of the fundamental stars have been reduced in the manner described on pages XVIII—XXIII of Volume X of the Annals of the Observatory. Particular attention has been given to the determination of the quantity designated as R_{fl}, or the reduction for flexure. After all the other reductions have been applied to the observed places of the fundamental stars, there remains a term which for convenience is called flexure, but which really involves the following quantities:

(*a*) The flexure of the telescope.
(*b*) The systematic errors of the circle.
(*c*) The systematic errors of the fundamental catalogue, if any exist.
(*d*) Any error which may be due to an erroneous value of the constant of refraction.

Since these errors may all be considered as functions of the sine of the zenith distance, they are treated as a single quantity. Representing the equator-point correction by R_{eq}, the values of $R_{eq} + R_{fl}$ for each date have been arranged in groups of 20° in the order of declination. Provisional values of R_{fl} for each group were first derived from the values of $R_{eq} + R_{fl}$ between the limits $\sin \zeta = +0.8$ and $\sin \zeta = -0.8$. The separate flexure curves derived in this way were afterwards combined in a single curve with the date of observations for the horizontal argument. With the value of R_{eq} derived from the provisional values of R_{fl}, final corrections to the assumed value of this quantity were obtained from equations of condition formed from the new residuals between R_{fl} and $R_{eq} + R_{fl}$. Finally, the values of R_{eq} derived from stars situated beyond the limits of the zenith group have been corrected for any slight systematic deviation from the mean declination of the group which still remained.

The work upon the instrumental constants, as above described, has been nearly completed for the entire series of zone observations, the reduction of which is now in progress. About one third of the computation of the tabular quantities required in the reductions is finished. It is confidently expected that all the observations which have been made will be reduced by the end of 1882.

Aug. 8, 1881. Edward C. Pickering.

Bonn, Zone 50°—40°.

Seit dem letzten auf der Berliner Versammlung gegebenen Bericht ist die Zonenarbeit nach Kräften gefördert worden. Die Mikroskopablesungen sind seit Dr. Kaiser's Ausscheiden von Herrn Scheiner gemacht, die Reductionen von mir allein. Die schon wiederholt gekennzeichnete höchst ungünstige Vertheilung der noch restirenden Beobachtungen bezüglich ihrer Rectascensionen verzögert ihre Erledigung ganz ungemein, und drückt die Ausbeute an Beobachtungen trotz theilweise recht günstiger Witterung ganz unverhältnissmässig herab. Unter diesen Umständen ist in den letzten zwei Jahren Folgendes geleistet worden:

Beobachtet wurden ca. 4468 Zonensterne und 778 Vergleichsterne.

Rückstände in den vorläufigen Reductionen: keine.
" " " Nullpunkten : keine.
" " " Reductionstafeln : 12.

Die Berechnung der einzelnen Sternörter ist seit dem im Jahresbericht für 1880 gegebenen Stand noch in so weit gefördert worden, als diejenigen Zonen, 32 an der Zahl, welche Sterne aus 3 Uhr enthalten, berechnet wurden.

Sodann habe ich mit der Herstellung des definitiven Catalogs begonnen, und bin auch in den Rectascensionen 3^h0^m bis 4^h0^m durch alle 10 Grade fertig geworden. Nachzutragen sind nur noch wenige Sterne, welche neu zu rechnenden Zonen angehören, und die dritten Beobachtungen. Bei der Bearbeitung des Catalogs habe ich es mir zur Regel gemacht, bei jedem Stern auf das Original zurückzugehen, und die Reductionsgrössen im Kopfe zu controliren, so dass nicht leicht ein Fehler, der eine oder die andere Einheit der letzten Stelle übersteigt, übersehen werden kann.

Sind die Unterschiede der beiden Einzelbeobachtungen relativ gross, so wird die Reduction neu gerechnet. Diese Vorsicht hat sich bisher als sehr fruchtbringend erwiesen.

Aus dem soweit fertigen Hauptcatalog 3^h habe ich das Mittel aller Abweichungen zwischen zwei Beobachtungen desselben Sternes gebildet und gefunden:

Für Rectascension und die Mitte der Zone $0^s.125$.
Für Declination $1''.28$.

Für Declination hat sich aus diesen Vergleichungen eine constante Differenz zwischen Kreis Ost und Kreis West ergeben, und zwar:

$$\delta\,(Kr.\ O.) - \delta\,(Kr.\ W.) = -0''.69$$

Mit Berücksichtigung dieses Werthes und bezogen auf den Aequator ist die abgeleitete Genauigkeit dieser Beobachtungen dem Programm entsprechend.

Endlich habe ich noch folgende Untersuchung ausgeführt. Nach dem Programm ist für die Untersuchung über etwaige Auffassungsunterschiede der Rectascensionen von Sternen verschiedener Helligkeit die Beobachtung der Veränderlichen empfohlen. Diese Methode erwies sich jedoch für unsere Zone praktisch als nicht ausreichend, da wir blos 3 Veränderliche in ihr haben, ein wesentliches Herausgehen aus diesen Grenzen aber eine geänderte Lage des Beobachters bedingt, was für den vorliegenden Zweck vermieden werden musste. Ich habe deshalb nach dem Vorgange von Leiden und Albany die Sterne für diesen Zweck künstlich abgeblendet. Als Vorrichtung hierzu dienten drei feine schwarzgebrannte Drahtgitter, von denen je eines in einer Messinghülse von Herrn Scheiner vor das Objectiv gesteckt wurde, nachdem die erste Fädengruppe mit ungeschwächter Helligkeit beobachtet war, oder nach dem Passiren der ersten Fädengruppe abgenommen wurde, wenn der Stern zuerst im geschwächten Lichte beobachtet war. Es wurden entsprechend der vermittelst der Gitter zulässigen Lichtschwächung Sterne 5.6^m bis 7.8^m beobachtet, die helleren durch Gitter III, die schwächsten mit Gitter I, während Gitter II für die mittleren Helligkeiten angewandt wurde. Bei dieser Vertheilung wurde eine bezüglich der Grössenunterschiede ziemlich gleichmässige Lichtschwächung erreicht, nämlich bei den hellsten ca. 1.7 Grössenklassen, bei den schwächsten 2.1. Diese Intensitätsangaben beruhen nun freilich nicht auf photometrischen Messungen, sie sind das Resultat der bei den Beobachtungen gemachten Schätzungen. Wenn aber auch ein Unterschied zwischen beiden Methoden besteht, so muss doch letzterer hier der Vorzug gegeben werden. In der folgenden Zusammenstellung sind die Resultate dieser Beobachtungen gegeben, und zwar neben dem Datum die Anzahl der beobachteten Sterne, die mittlere Helligkeit der Sterne, wie sie bei freiem Objectiv, und dann jene, wie sie bei vorgestecktem Gitter geschätzt wurden, endlich die Unterschiede der auf den Mittelfaden reducirten Beobachtungszeiten und ihre w. F.

1881 Mai 23	14	Sterne	$6^m.7$ — $8^m.6$	schwach — hell =	— 0ˢ.008 ± 0ˢ.020
» » 24	19	»	6.5 — 8.2		— 0.030 ± 0.012
» » 29	15	»	6.2 — 8.0		— 0.032 ± 0.013
» » 30	15	»	6.0 — 8.2		— 0.025 ± 0.018
» » 31	17	»	7.0 — 9.0		+ 0.001 ± 0.021
» Juni 26	15	»	6.8 — 8.6		— 0.031 ± 0.021
				schwach — hell =	— 0ˢ.021

Die hervortretende Differenz hat das dem Leidener Resultat entgegengesetzte Zeichen, und nähert sich dem Resultat, welches Lewis Boss aus den Albany-Beobachtungen (V. J. S. XIV) mittheilt. Jedenfalls ist sie, wenn reell, nicht sehr bedeutend. Im nächsten Jahre werde ich während der Meridiandurchgänge der absolvirten Rectascensionen diese Beobachtungen fortsetzen, und auch stärkere Lichtschwächungen anwenden.

September 1881. Fr. Deichmüller.

Lund, Zone 40°—35°.

Nachdem bei der Stockholmer Versammlung die Zone 35°—40° der Sternwarte zu Lund anvertraut war, fing Dr. Lindstedt im September 1878 die Beobachtungen an. Vom 10. September bis zum 2. December wurden 18 Zonenstunden mit 1187 Sternpositionen beobachtet. Mit diesem Tage erlitten aber die Beobachtungen eine Unterbrechung durch Lindstedt's Berufung nach Dorpat. Endlich übernahm ich auf den Wunsch Professor Möller's die Arbeit, und die Beobachtungen fingen am 2. April 1879 wieder an. Im Sommer musste die Arbeit zufolge der Längenbestimmung mit Kopenhagen ruhen, aber nachher ist sie so gut wie ununterbrochen fortgesetzt, und jetzt sind schon 494 Zonen mit 22718 Sternpositionen beobachtet. Im Ganzen sind 31 Zonen mit 1149 Sternen noch zu beobachten, was im glücklichsten Falle an 16 Abenden gemacht werden kann. Es ist daher nicht zu bezweifeln, dass die Beobachtungen noch in diesem Winter abgeschlossen werden können.

Die 31 Zonen sind wie folgt auf die verschiedenen Geraden Aufsteigungen vertheilt:

G. A.	Zonen	Sterne
$0^h\ 0^m$ — $1^h\ 0^m$	1	38
0 30 — 1 30	1	58
1 0 — 2 0	4	90
1 30 — 2 30	4	210
2 0 — 3 0	2	99
2 30 — 3 30	1	42
3 0 — 4 0	2	110
3 30 — 4 30	1	19
4 0 — 5 0	1	23
4 30 — 5 30	2	100
5 30 — 6 30	2	103
6 0 — 7 0	4	124
6 30 — 7 30	1	39
20 0 — 21 0	3	39
22 30 — 23 30	1	3
23 30 — 0 30	1	52

Wenn man von den Beobachtungen absieht, welche erst nach den Reductionen angestellt werden müssen an solchen Sternen, für welche die jetzt bestimmten Positionen schlecht übereinstimmen, so wären also in Allem 525 Zonen erforderlich und die darin enthaltene Zahl von Sternpositionen 23867. Die Zahl der Zonencataloge ist 256, folglich ist jeder Catalog 2 Mal, 13 sind sogar 3 Mal beobachtet. Unter den letzteren waren 8 schon 2 Mal von Lindstedt beobachtet; ich nahm aber noch eine dritte Beobachtung, damit für jeden Stern wenigstens eine Beobachtung von mir vorkommen möchte. Für die 5 anderen wurde die eine Beobachtung unter ungünstigen Umständen genommen, und ich hielt es daher für räthlich, gleich noch eine dritte zu nehmen. Sämmtliche Beobachtungen sind in einer und derselben Lage des Instruments genommen. Eine Gefahr für die Genauigkeit der Sternpositionen kann hieraus nicht entstehen, denn die Theilungsfehler sind sorgfältig untersucht, und die Fundamentalsterne sind ausschliesslich in der Zone 32°—43° gewählt, weshalb alle Instrumentalfehler fast denselben Einfluss auf alle Sterne haben müssen. Unter den bis jetzt angestellten Zonenbeobachtungen wurden die ersten 6211 mit Auge und Ohr beobachtet; der Rest ist registrirt, und die Registrirstreifen sind bis Anfang Juli 1881 abgelesen.

Während der ganzen Zeit hat Herr Licentiat Folke Engström als erster Assistent fungirt, und seinem Eifer und seiner Geschicklichkeit muss es in nicht geringem Grade zugeschrieben werden, dass die Arbeit hat so rasch fortschreiten können.

Die Reductionen geschehen in der Weise, dass ich alle Beobachtungen von Fundamentalsternen, sowie die Tafeln für die unmittelbare Reduction der Zonensterne auf das Aequinoctium 1875.0 berechne. Engström reducirt dagegen alle Fadenantritte der Zonensterne auf den Mittelfaden, nimmt das Mittel von den 2 Mikroskopen, und bringt an diese Zahlen die den Tafeln entnommenen Correctionsquantitäten an. Die Reductionen sind so weit fortgeschritten, dass alle Fundamentalsterne bis zum Schlusse von 1879 reducirt sind. Ausserdem sind alle Zonensterne bis zur selben Zeit auf den Mittelfaden reducirt. Vollendet sind die Reductionen bis zum Anfang September 1879.

Um einen Begriff über den Genauigkeitsgrad meiner Beobachtungen zu bekommen, habe ich für 527 Sterne, die in zwei Zonen vorkommen, die zwei erhaltenen Positionen verglichen, und finde im Mittel die Differenz in Gerader Aufsteigung $\pm 0^s.099$ oder auf Bogen des grössten Kreises reducirt $\pm 0^s.079$. In Declination ist die Differenz im Mittel $\pm 0''.78$. Die Genauigkeit übersteigt folglich in Gerader Aufsteigung etwas, in Declination

aber ganz beträchtlich die in dem Programm geforderte. Eigentlich ist sogar die Genauigkeit noch grösser als die oben angegebene. Unter den 527 Sternen findet sich eine nicht geringe Zahl, die eigentlich nicht zum Programme der Gesellschaftsarbeit gehören. Wir haben nämlich ohne Ausnahme alle Sterne mitgenommen, die in der Bonner Durchmusterung als schon von Anderen beobachtet angegeben sind. Aber gerade unter den mit *B* bezeichneten schwachen Sternen von den Grössen $9^m.4$ und $9^m.5$ kommen die meisten stärkeren Fehler vor. Ausserdem wird wahrscheinlich in Gerader Aufsteigung die Genauigkeit der registrirten Beobachtungen eine grössere werden, als die der mit Auge und Ohr beobachteten.

[Eingereicht am 23. Sept. 1881.] N. C. Dunér.

Leiden, Zone 35°—30°.

In der vorigen Generalversammlung konnte ich nichts hinzufügen zu demjenigen, was im Jahre 1877 über den Stand der Beobachtungen und Reductionen der Zonensterne berichtet war. Jetzt kann ich jedoch mittheilen, dass, da die definitiven Declinationen der von 1860—1868 in Leiden beobachteten Sterne fertig abgedruckt sind, jetzt mit der Zonenarbeit auch weiter fortgeschritten ist.

Im Anschluss an den Bericht von 1877 theile ich also mit, dass weitere 2250 Beobachtungen vollkommen reducirt und abgedruckt sind. Im Ganzen sind von dem 5. Band der Leidener Annalen, die zweite Hälfte der Zonen enthaltend, 27 Bogen abgedruckt.

Von den übrig bleibenden 3300 Beobachtungen sind die Fadenantritte abgelesen und auf den Mittelfaden reducirt. Die Declinationseinstellungen sind auf den Meridian reducirt und für Schraubenwerth der Mikroskope verbessert. Mit der Berechnung der Aequatorpunkte hat man angefangen und die Reduction auf 1875.0 ist in doppelter Rechnung grösstentheils fertig.

An die früher abgedruckten Beobachtungen sind die Correctionen angebracht: 1. für Theilfehler; 2. für die neueren Oerter der Anhaltsterne nach dem Fundamentalcatalog von Prof. Auwers; 3. um die Bessel'sche Präcessionsconstante durch die Struve'sche zu ersetzen.

Man hat auch angefangen, die Beobachtungen in einem Cataloge zusammenzustellen. Ausführliche Tabellen sind gerechnet zur Bestimmung der genauen Werthe für Präcession und Var. saec., und die Vorberechnungen sind gemacht zur Vergleichung der Beobachtungen mit den älteren Catalogen.

Endlich sind noch dann und wann mit dem Meridiankreise 130 supplementäre Beobachtungen angestellt worden. Später ist noch zu sehen, wie viel dritte Beobachtungen nöthig sein werden. H. G. van de Sande Bakhuyzen.

[Eingereicht am 22. Sept. 1881.]

Cambridge (Engl.), Zone 30°—25°.

All the stars from 25° to 30° North Declination, required in the instructions furnished by the Astronomische Gesellschaft, have been observed here with the exception of 828. Of these latter the majority are under 9th magnitude, the greater part of the former have been observed three times and upwards.

The true Right Ascensions and North Polar Distances are calculated up the end of 1879, and considerable progress is made with the reductions for 1880.

The calculation of the Reductions to the mean place for the beginning of the year is completed to the end of 1876 and far advanced for 1877, and the reductions have been applied to the end of 1874.

The work goes on steadily, with few interruptions, as far as circumstances and means will allow.

The following comparison which I had occasion to make a few days ago may indicate the value of our results:

On August 27 Schäberle's Comet was compared with a star which appears to be B.D. 27° 2172. This star was observed here on 1873 May 6, 1874 April 21, 1874 May 11, 1876 April 28, and 1877 May 8. The places brought up to 1881.0 are:

R.A.	N.P.D.
$12^h 42^m 13^s.21$	$62° 14' 32''.79$
13.37	34.05
13.39	34.79
13.32	35.74
13.35	34.54.

Cambridge, 9th September 1881. A. Graham.

Berlin, Zone 25°—15°.

a. Nördliche Abtheilung.

Die nördliche Hälfte der von der Berliner Sternwarte übernommenen 10° breiten Zone, der Gürtel von + 20° bis + 25° Declination, dessen Bearbeitung mir unter Mitwirkung des Herrn Dr. B. Weinstein, derzeitigen Hülfsarbeiters der Normaleichungscommission, von Herrn Prof. Foerster übertragen worden ist, enthält nach dem von Herrn P. Lehmann 1869 hergestellten und gegenwärtig von mir durch Vergleichung mit den

älteren Beobachtungssammlungen ergänzten Auszug 8894 zu bestimmende Sterne, welche sich auf die fünf Grade in folgender Weise vertheilen:

Es enthalten die Abtheilungen:

Decl.					
+ 20° Decl. . . .	1576	Sterne bis und einschliesslich der Grösse 9.0	und	220	schwächere, aber in älteren Beobachtungssammlungen vorkommende Sterne.
21 „ . . .	1496			210	
22 „ . . .	1495			215	
23 „ . . .	1516			202	
24 „ . . .	1515			142	

Hierzu kommen ferner 276 Sterne der ersten und 31 Sterne der zweiten Kategorie, welche in dem zum Anschluss an die nördlich angrenzende Zone progammmässig hinzugezogenen 10 Minuten breiten Streifen von 25°0′ bis 25°10′ Decl. enthalten sind. Von einer entsprechenden Erweiterung der Grenze nach Süden konnte im vorliegenden Falle Abstand genommen werden, indem Herr Prof. Auwers bereits durch Beobachtung einer sehr viel grösseren, als nach den Bestimmungen des Programms erforderlichen Anzahl von Sternen der nördlichen Hälfte der Berliner Zone für die Herstellung eines sicheren Anschlusses derselben an den von ihm bearbeiteten südlichen Theil Sorge getragen hat.

Das für die Beobachtung der nördlichen Zone benutzte Instrument ist der grosse Meridiankreis von Pistor & Martins, dessen Objectiv im Sommer 1879 einer erfolgreichen Neubearbeitung durch Herrn Dr. H. Schröder unterzogen worden ist. Abgesehen von einer auch jetzt noch vorhandenen, aber nur an den Rändern des Objectivfeldes auftretenden und wahrscheinlich von Spannungen im Glase herrührenden Unsymmetrie kann die Definition der Bilder als zufriedenstellend bezeichnet werden. Die ausgezeichnete nächtliche Ausgleichung der äusseren und inneren Temperatur, welche durch den Umbau des Meridiansaales erreicht worden ist, gestattet mit Vortheil die Anwendung einer 230maligen Vergrösserung, und nur bei sehr unruhiger und ungleichmässig erwärmter Atmosphäre würde eine schwächere Vergrösserung vielleicht vorzuziehen sein, doch habe ich, um die Einheit der Arbeit nicht zu gefährden, dasselbe Ocular stets beibehalten, mit Ausnahme einer einzigen Zone, welche mit einem neuen, probeweise gelieferten Ocular, jedoch ohne den erwarteten Erfolg, beobachtet worden ist.

In die Beobachtungen theilen sich zwei Beobachter in der Weise, dass die Beobachtungen am Fernrohr von mir, die Ablesungen des Kreises, für welche mit Rücksicht auf die wünschenswerthe schnelle Vollendung der Arbeit und in Betracht der Kleinheit der zufälligen Theilfehler die Anwendung durchweg

nur eines Mikroskopes für ausreichend befunden worden ist, von Herrn Dr. Weinstein bewerkstelligt wurden. Die Excentricität des Kreises wird von Zeit zu Zeit in systematischer Weise bestimmt. Um das Princip der Differentialbeobachtungen möglichst strenge durchzuführen, werden die Arbeitslisten so eingerichtet, dass die zu bestimmenden Sterne unmittelbar sich an die soweit thunlich symmetrisch über die ganze Zone vertheilten, und in ihrer mittleren Declination mit derjenigen der Zone nahe übereinstimmenden Fundamentalsterne anschliessen und die Beobachtungen der beiden Gattungen von Sternen sich lediglich durch die grössere Anzahl der Fäden und der Einstellungen, welche für die Sicherheit der Nullpunkte erfordert wird, unterscheiden. Die Fundamentalsterne, welche unter Ausschluss der sehr hellen und der engeren Doppelsterne innerhalb der Declinationsgrenzen $+10^\circ$ und $+35^\circ$ aus dem Fundamentalverzeichniss ausgewählt sind (nur in seltenen Ausnahmefällen mussten einige nördlichere eingefügt werden) werden mindestens an 3, meistens an 4 oder auch allen 5 Gruppen des Fadennetzes, deren jede 5 Fäden in ungleichen, und von Gruppe zu Gruppe wechselnden Abständen enthält, beobachtet, und in der Regel dreimal, wenn Zeit vorhanden ist auch häufiger, in Declination eingestellt; die Zonensterne werden im Allgemeinen nur an einer Fadengruppe beobachtet und einmal eingestellt, doch sind, um Material für eine Trennung der Einflüsse der verschiedenen Fehlerquellen zu gewinnen, auch zahlreiche Beobachtungen von Zonensternen an mehreren Gruppen und mehrfache Declinationseinstellungen ausgeführt worden.

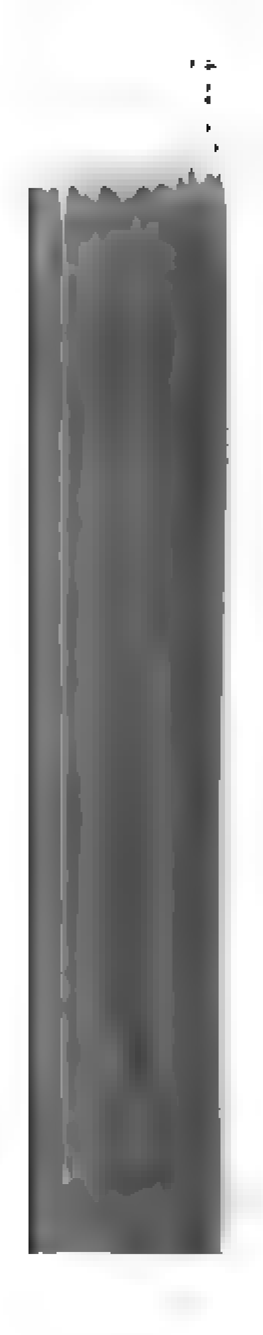
Bei den Declinationsbeobachtungen habe ich anfänglich das von mir sonst befolgte und entschieden bevorzugte Verfahren der Bissection der Objecte durch den Faden angewandt, mich aber bald veranlasst gefunden, von demselben abzugehen, weil mir die Registrirung der schwächeren, von dem Faden fast gänzlich überdeckten Sterne nicht unerheblichen Bedenken unterworfen zu sein schien, die Einstellung derselben aber nach der Registrirung der Fadenantritte einen zu grossen Zeitaufwand erforderte. Die Weite der Horizontalfäden, in deren Mitte seitdem (von der 32. Zone ab) die Sterne eingestellt werden, beträgt nahe 9 Secunden und ist bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen für ein schnelles und sicheres Operiren recht vortheilhaft, wird aber bei unruhigen und verwaschenen Bildern wohl als etwas zu eng empfunden.

Sowohl um eine Verminderung des Einflusses der zufälligen Theilfehler zu erzielen, als auch um eine für die jeweilige Temperatur gültige Bestimmung des Scalenwerthes der Mikroskop-

schraube zu erlangen, wird der Kreis stets an zwei, den Nullpunkt des Mikroskops einschliessenden Theilstrichen abgelesen; namentlich auf letztere Forderung glaubte ich um so mehr Gewicht legen zu müssen, als der Abstand desjenigen Mikroskops, welches bei der Westlage des Kreises in Anwendung kommt, wegen der am Westpfeiler befindlichen federnden Platte starken, von der Temperatur abhängigen Variationen seines Abstandes von dem Kreise ausgesetzt ist, welche zuweilen eine neue Berichtigung desselben kurz vor Beginn der Zonenbeobachtungen nothwendig gemacht haben. Ich würde unter diesen Umständen die Benutzung beider Kreise und nur eines Mikroskops vorgezogen haben, wenn ich nicht einerseits eine zu grosse Belastung und Abnutzung der einen Schraube gefürchtet und andererseits die Möglichkeit mir hätte bewahren wollen, die Fehler der einzelnen in Betracht kommenden Striche zu bestimmen — eine Arbeit, in welcher durch Einschränkung auf einen Kreis eine wesentliche Erleichterung gewonnen wird.

Um das Verhalten des Instrumentes und der Pfeiler während der Beobachtungen, insbesondere auch den etwaigen durch die vorhandenen Schutzvorrichtungen nicht völlig aufgehobenen Einfluss der Körperwärme des Beobachters am Kreise untersuchen und die allfälligen Veränderungen in der Aufstellung in Rechnung ziehen zu können, werden in unmittelbarem Anschluss an die Zonenbeobachtungen, gewöhnlich vor und nach jeder Zone, mindestens aber vor Beginn und nach Schluss der abendlichen Beobachtungen überhaupt, die Durchgänge von Polsternen beobachtet, derjenigen von grösserem Polabstand an mehreren oder allen Fadengruppen, der nördlicheren an wenigstens einer Gruppe. Auch sind, in Verbindung mit diesen Polsternbeobachtungen, zahlreiche, wenngleich nicht regelmässige Nivellirungen der Axe ausgeführt worden, welche für die Erkennung der Form der Bewegungen nicht unwichtige Beiträge liefern dürften.

Nach den bisherigen beiläufigen Ermittelungen sind die Veränderungen, welche die Aufstellung des Instrumentes im Laufe der Beobachtungsstunden erfährt, in so enge Grenzen eingeschlossen, dass auch für grössere Declinationsunterschiede, als die hier thatsächlich vorkommenden, die Anwendung eines einfachen Interpolationsverfahrens hinreichende Genauigkeit bietet; etwas erheblichere, den Betrag von einer Secunde in einer Stunde überschreitende Aenderungen scheint der Nullpunkt des Kreises zu erfahren; ich habe jedoch vorgezogen, diese allem Anschein nach regelmässigen Variationen in ihrer jetzigen Grösse bestehen zu lassen, als durch Versuche von



gewesen bin. Stärkere und wie
weichungen werden besonders
einer Revision unterworfen.

Ueberhaupt nicht am Himmel
9ᵐ0 B.D. + 21°2140, welcher na
von Herrn Prof. Schönfeld in B
1855 April 20 und 1856 Januar 1
beobachtet worden ist, freilich in
beobachteten Grenzzone fehlt, i
Sterne übersehen zu sein sch
Stern als der Veränderlichkeit ve

Die Vertheilung der Sterne in
dass die Zonensterne in Intervall
45ˢ, im Durchschnitt 55ˢ betrag
mittlere Anzahl der Sterne in ein
der 6—8 Anhaltsterne 55—6
längere, zuweilen auch kürzere Z

Im Allgemeinen wurden bishe
Zonen von mittlerer Ausdehnung
bis anderthalbstündigen Pause zw
wenigen Fällen, in sehr sternreich
dritte, kaum halbstündige Zone a
Witterung meiner Absicht, die An
führen, unüberwindliche Hinderni
sind in Folge des ungemein ungün
und der anhaltend trüben Witte
weise des Augustmonats, grosse F
Gegenden von 19ʰ bis 6ʰ Recta

In dem folgenden Tableau is

	Anzahl der Sterne	Vollst. beob.	In einer Lage beob.	Nicht beob.	Summe der Beob.
0^h	330	115	97	118	361
1	289	115	79	95	342
2	260	153	60	47	408
3	413	320	58	35	839
4	296	230	39	27	604
5	529	304	50	175	694
6	579	403	38	138	893
7	453	424	18	11	1092
8	384	358	23	3	923
9	270	266	3	1	654
10	242	241	1	0	661
11	253	253	0	0	703
12	243	243	0	0	635
13	269	269	0	0	698
14	256	256	0	0	643
15	274	274	0	0	698
16	318	317	0	1	770
17	436	436	0	0	995
18	525	516	9	0	1150
19	594	412	56	126	961
20	596	298	76	222	696
21	417	273	58	86	684
22	329	241	20	68	574
23	344	139	75	130	455

Während hiernach die Gesammtanzahl der zu bestimmenden Sterne 8899 beträgt (der Unterschied von 5 gegen die oben erwähnte Anzahl ist durch die Zerlegung einiger in der Durchmusterung nicht getrennt gesehener Sterne entstanden), sind 6856 derselben vollständig, 760 in nur einer Lage des Instrumentes und 1283 überhaupt noch nicht beobachtet; es fehlen somit noch 3326 Beobachtungen oder nahe $\frac{1}{5}$ des Ganzen an der Vollendung der Arbeit.

Die Gesammtanzahl der seit Beginn der Arbeit — 1879 Nov. 10 — erhaltenen Beobachtungen beträgt:

17133 von Zonensternen,
1911 » Fundamentalsternen,
556 » Polsternen.

Der starke Ueberschuss, welcher sich hier aus der Vergleichung der Anzahl der überhaupt beobachteten Sterne und der Summe der Beobachtungen ergibt, hat seinen Grund in den vielfachen Wiederholungen, welche ich in allen denjenigen Fällen zu machen mich veranlasst fand, in welchen die Beobachtung von vornherein mich nicht befriedigt hatte. So wurden

mehrfach ganze Zonen wiederholt, welche unter ungünstigen Umständen beobachtet worden waren, wenngleich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die programmmässig erlaubte Fehlergrenze auch gerade nicht überschritten sein mochte.

Die Ablesung der Registrirstreifen ist unter Ausnahme einzelner Zonen, welche von mir abgelesen worden sind, von Herrn Dr. Weinstein ausgeführt und gegenwärtig zu $\frac{9}{10}$ vollendet. Eine wenn auch nicht sehr beträchtliche Mehrarbeit verursacht die Benutzung eines Hülfsapparates zur Schätzung der Unterabtheilungen der Secunde, einer von 0.1 zu 0.1 direct getheilten Glasscale von bekannter Art, welche anzuwenden ich für wünschenswerth halte, da die Erfahrungen mich gelehrt haben, dass die auf blosser Augenschätzung beruhenden Ablesungen durch erhebliche systematische Fehler entstellt sein können, welche bei den an nur wenigen Fäden beobachteten Zonensternen besonders ins Gewicht fallen dürften. Die Reductionsarbeiten sind kaum über das erste Stadium hinaus gediehen, werden aber nach Abschluss der Beobachtungen kräftig in Angriff genommen werden.

Nur von Zeit zu Zeit pflege ich mich zu überzeugen, dass die erlangte Genauigkeit nicht hinter der erwarteten zurückbleibt. Die numerischen Angaben, welche ich in dieser Hinsicht zu machen im Stande bin, sind demnach auch nur ganz provisorischer Natur; aus 182, bez. 178 Sternen, welche vier in beiden Lagen des Instruments beobachtete Zonen gemeinsam haben, ergibt sich der mittlere Unterschied zwischen zwei Beobachtungen desselben Sternes:

in Rectascension zu $\pm 0\overset{s}{.}041$

in Declination zu $\pm 0\overset{''}{.}75$.

Die Beobachtungen, auf welchen diese Zahlen beruhen, gehören den ersten (17) Zonen an und es darf daher erwartet werden, dass die mittleren Unterschiede aus allen Beobachtungen wenigstens nicht grösser ausfallen werden.

Berlin, 1881 Aug. 28. E. Becker.

b. Südliche Abtheilung.

Es ist mir im Laufe des letzten Sommers möglich geworden, die Bearbeitung meiner bereits vor 10 Jahren im Wesentlichen abgeschlossenen Beobachtungen aus der Zone 10° bis 15°, welche seitdem vollständig hat ruhen müssen, wieder aufzunehmen. Ich habe die letzten Monate an der Berechnung der Rectascensionsbeobachtungen gearbeitet und hoffe unter der Voraussetzung, dass mir geeignete Rechenhülfe zur Verfügung bleibt, die Reduction von nun ab ohne längere Unterbrechungen ausführen zu können.

September 1881. A. Auwers.

Leipzig, Zone 15°—5°.

Ueber die in der Beobachtung längst vollendete ursprünglich allein von der Leipziger Sternwarte übernommene Zone 15°—10° ist ein neuer Bericht nicht eingegangen. Ueber die später hinzugenommene Zone 10°—5° hat der Observator der Sternwarte Herr Dr. Weinek folgenden Bericht eingesandt.

Die Beobachtung der von der Leipziger Sternwarte übernommenen Zone + 10° bis + 5° ist nach dem in Bd. XIV der V. J. S., S. 393 und in früheren der Zonencommission erstatteten Berichten angeführten Programm im Juli 1879 begonnen und, so weit dieselbe nicht durch Reisen der Beobachter oder Ungunst des Wetters unterbrochen erscheint, fortlaufend bis zur schweren, im März 1881 anhebenden, Krankheit des Directors der Sternwarte, Herrn Prof. Bruhns, fortgesetzt worden. Bei stets gehegter Hoffnung desselben auf baldige Genesung trat hierauf eine Pause ein, welche endlich mit dem beklagenswerthen Hinscheiden meines verehrten Lehrers und Directors am 25. Juli d. J. ihren Abschluss fand.

Nach geschehener Revision des beobachteten Materials und hierbei gewonnener Einsicht in die noch rückständige Arbeit entschied ich mich, fürderhin mit Herrn Leppig allein die Beobachtung weiter zu führen, derart, dass ich wie früher am Fernrohr sitze, die Zonensterne registrire, ihre Declinationen pointire und die Grössen schätze, während Letzterer die Sterne in Höhe genähert einstellt und ihre scharfen Ablesungen am Verticalkreise des Meridianinstrumentes besorgt. Dagegen werden die Anhaltsterne — wie sonst — in beiden Coordinaten von mir allein beobachtet. Ich hoffe auf diese Weise nach Herstellung einiger Einrichtungen zum bequemen und schnellen Notiren der Ablesungen nicht weniger Sterne in der Stunde als vordem bei der Beobachtung zu Dreien zu erhalten. Seit Ende August d. J. nimmt die Zonenbeobachtung bei erwähntem Arrangement ihren Fortgang.

.Das Ausschreiben der etwas erweiterten Zone + 10°15′ bis + 4°45′, umfassend alle Sterne der Durchmusterung bis incl. 9. Grösse und jener schwächerer Grössenclassen, welchen die Buchstaben *L*, *K* und *B* angefügt sind (V. J. S. II, S. 227 und IV, S. 305), ergab eine Summe von rund 12100 zu beobachtenden Sternen, welche in 184 Stundensectionen getheilt wurden, so dass auf eine Stunde durchschnittlich 66 Sterne entfallen, welche nach mehrfach gemachter Erfahrung in dieser Zeit bequem absolvirt werden können.

Es enthält:

Stunde	Sectionen	Sterne
0^h— 1^h	6 Sectionen mit	406 Sternen
1 — 2	7	430
2 — 3	6	363
3 — 4	6	354
4 — 5	7	484
5 — 6	10	643
6 — 7	13	897
7 — 8	12	851
8 — 9	9	601
9 —10	6	389
10 —11	5	332
11 —12	5	346
12 —13	5	324
13 —14	5	308
14 —15	4	296
15 —16	5	315
16 —17	7	477
17 —18	10	659
18 —19	12	795
19 —20	12	792
20 —21	11	735
21 —22	8	541
22 —23	7	427
23 —24	6	359
	Zusammen	12124 Sterne

wonach die Stunden 6^h—7^h und 7^h—8^h als die sternreichsten, 13^h—14^h und 14^h—15^h als die sternärmsten erscheinen. Da jede Stundensection in beiden Kreislagen beobachtet wird, so handelt es sich bei dieser Zone nach der getroffenen Anordnung um Bewältigung von 368 Einzelstunden, welche, für das Jahr und die Leipziger Luftverhältnisse durchschnittlich 100 zu Zonenbeobachtungen brauchbare Abende und für jeden derselben zwei Zonenstunden gerechnet, in nahe 2 Jahren absolvirt werden könnten. Bislang war jedoch wegen grosser Ungunst des Wetters die Ausbeute verhältnissmässig gering; sie umfasst nur 95 complete Stunden an 73 Beobachtungsabenden, so dass erst ein Viertel der ganzen Arbeit vollendet ist.

Die Registrirstreifen dieser Beobachtungen sind abgelesen, die Mittel der Mikroskopeinstellungen genommen und die Declinationen der Anhaltsterne nahe fertig reducirt. Da ich in der ersten Hälfte dieses Jahres meine Arbeiten zur Discussion des photographischen Materials der deutschen Venus-Expeditionen vom Jahre 1874 abgeschlossen habe, kann ich mich nun ganz

der Verwaltung des Meridiankreises und der Reduction der betreffenden Beobachtungen hingeben.

Da die Anhaltsterne, wie bemerkt, beständig von mir allein in beiden Coordinaten beobachtet werden, so wird noch aus dem vorhandenen Material die persönliche Gleichung der Declinationsablesung Bruhns — Weinek abzuleiten sein, während weitere Untersuchungen nothwendig bleiben zur Bestimmung der entsprechenden Gleichung Leppig — Weinek, ferner über die Schwankungen meiner persönlichen Gleichung des Registrirens beim Uebergang von den hellen Anhaltsternen zu den schwachen Zonensternen.

Leipzig, Ende August 1881. L. Weinek.

Albany, Zone 5°—1°.

The number of stars in this zone requiring observation according to programme is 7498. The following statement shows the number of observations already made at the date of this report.

			Zone stars. Number of Observations	
Year	nights	Zones	in *R. A.*	in δ
1878	24	24	882	888
1879	95	107	5288	5259
1880	112	140	8423	8371
1881	49	50	3017	3020
Total	280	321	17610	17538

In this enumeration, two stars observed at the same circle reading (by the use of the telescope micrometer) are counted as one observation. To determine instrumental constants, 1930 observations of standard stars have been made. Many of the programme stars have been observed three or more times. This is the case with nearly all stars brighter than the eighth magnitude. Generally, stars brighter than tenth magnitude, which are within a radius of one or two minutes from programme stars have also been observed; and sometimes this limit has been considerably extended. The observation of such stars is, however, by no means complete.

At the date of this report about 600 observations remain to be made. This number does not include those observations which will be necessary to solve discrepancies in record or observation. Many such discrepancies have been attended to already by a third observation.

All the transits, telescope zenith-distance bisections, and estimates of magnitude have been made and recorded by me.

During the past two years the circle readings have been made in a satisfactory manner by my two assistants, R. H. Tucker and T. D. Palmer. The micrometers do not work well; and it is impossible to bring the probable error of a single bisection much below $\pm 0''.2$. Often when time permits, readings are duplicated; and always the reading is made on two successive divisions of the circle. Only one microscope is read with zone stars, but the second observation is always made on a different microscope from that used in the first observation. In the whole work the observations are about equally distributed among the four microscopes. The reduction of the microscope to the mean reading of four is derived from the observations of standard stars, which are read on all four microscopes. Four microscopes are also sometimes read with zone stars, especially where the interval between observations of standard stars is longer than usual. Generally this microscope reduction can be taken as uniform for a whole zone; but occasionally there is a well marked change in the position of the microscope, which amounts in a few cases to $0''.7$ or $0''.8$ hourly.

The equator points derived from standard stars usually show good accordance throughout the observations of a night. Sometimes, however, there have been marked discrepancies. These invariably occur after the observation of a north star for position of the instrument, and seem to originate in a slight looseness of the objective. The error rarely amounts to $3''.0$, and does not seriously impair the accuracy of the observations of zone stars. The two sections of a zone divided by a north star observed during its progress, are reduced with different equator points, derived from the standard stars observed in the respective sections. Generally the observation of north stars has not been made during the progress of a zone, unless cloudiness threatens interruption of work. The error affects only about one-tenth of the entire number of zones.

The object glass was refigured in 1878 by Alvan Clark and Sons, who, on replacing it in its cell, removed the leathern strips which had previously been attached to the three bearing points of the retaining-ring. They depended mainly on the pressure of the side spring to keep the object glasses in place. Upon testing this adjustment by the collimators in August 1878, I found the glass decidedly loose in its cell. I then removed the objective and pressed down the retaining ring firmly against the lenses. The glass now proved to be firmly in place, but I soon found that the definition of large stars was much impaired. I then slighthy relieved the pressure of the retaining ring, and strengthened that of the side spring. Examinations

showed that the glass was still apparently firm, and after a few weeks I gave no further attention to the subject, until the difficulty showed itself in the definitive computation of zenith distances of standard stars. The error is not to be remarked until several weeks after the last adjustment of the object-glass. We purpose to re-observe portions of the zones where this discrepancy of equator points is largest, and make sure that no systematic error is introduced into the results from this cause.

The division error for four microscopes has been determined for every 50′. Within the limits where zero stars are observed for equator points, the normal reduction of each microscope to the mean of four has also been determined for each 50′. Within the zone proper, the position of each two minute division has been determined for each microscope. This work was accomplished in 1879 and 1880. Owing to the method of determination which we were compelled to employ, a large expenditure of labor both in observation and calculation was made necessary. The two circles were made mutually to measure their division errors, by the application of a given arc on one circle successively to all the arcs constituting aliquote parts of a known arc on the other. At the same time the flexure of both circles is measured. The flexure of circle „A“ — the one read in observation of zones — was found to be:

$$- 0''.32 \sin R + 0''.62 \cos R$$

where R is the circle reading. The telescope flexure is $+ 0''.47 \sin z$. The inclination of zenith distance threads is determined from all the observations of standard stars, and is found to be very constant when adjustments are not disturbed.

The collimation is subject to a well marked change depending on temperature. The coefficient of change amounts to $- 0^s.0038$ for an increase of 1° Cent. The wire intervals are determined every six months (winter and summer) by the transits of all standard stars observed over fifteen wires, which average about 150 in each period. The various results present satisfactory agreement. The zone stars are observed about equally on each of the three sets. In 1880, a second series of determinations of the error in transit due to magnitude of star was secured. The definitive results have not yet been computed, but they substantially confirm the previous investigation. It is proposed to institute another series this year, and to make up the definitive correction from a careful discussion of the three sets of determinations. The resulting corrections to zone star right ascensions can be applied to the reduced results without difficulty.

State of the Reductions.

The computations do not go forward very rapidly owing to the smallness of our force of computers, and the inexperience of most of them. All the chronograph sheets are read off to date. The clock corrections and rates with instrumental constants for reduction of right ascensions of zone stars have been computed to April 1881. It is found that there is a small systematic difference between the clock corrections given by stars in different declinations. A careful treatment of all clock corrections from standard stars down to Oct. 18, 1880 results in the following table of corrections, which is designed to make stars in each zone of 5° give the same clock corrections, as would have been derived from stars within the limits of the zone 0°50′ to 5°10′.

δ	Corr.	δ	Corr.
+30°	—0ˢ.040	+10°	—0ˢ.010
+25	—0.033	+5	—0.003
+20	—0.025	0	+0.004
+15	—0.018	—5	+0.012
		—10	+0.019.

It is never necessary to use the first two values from the table. Really, the application of these corrections is of little consequence, since they rarely affect the clock correction for a given night by so much as ±0ˢ.01. I have always endeavoured to make the mean declination of standard stars observed for a given zone approximate +3° as closely as possible: but this is often entirely out of the question owing to the fewness of Gesellschaft-stars south of the equator.

The transits of all zone stars are corrected to mid-wire to Oct. 18, 1880; and the tables of reduction to mean right ascension for the beginning of the respective years have been constructed for all zones, down to the same date. The reduction to beginning of year has been effected for all zones from the beginning down to Febr. 17, 1880, and also for the zones from June 19 to Oct. 18, 1880.

The equator point reduction, as well as the reduction of the microscopes have been computed from standard stars for all zones down to May 1881. In deriving equator point reduction the following table of systematic corrections is applicable to observed zenith distances.

z		Corr.	z		Corr.
17° to 22°	. . .	−0″.45	35°	. . .	+0″.06
23°	. . .	−0.44	36	. . .	+0.03
24	. . .	−0.42	37° to 42°	. . .	0.00
25	. . .	−0.36	43°	. . .	+0.04
26	. . .	−0.31	44	. . .	+0.08
27	. . .	−0.24	45	. . .	+0.13
28	. . .	−0.11	46	. . .	+0.17
29	. . .	+0.02	47	. . .	+0.22
30	. . .	+0.12	48	. . .	+0.26
31	. . .	+0.14	49	. . .	+0.29
32	. . .	+0.13	50° to 53°	. . .	+0.30.
33	. . .	+0.12			
34	. . .	+0.09			

This table was derived from a careful comparison of the equator points from standard stars with those given by stars within the limits of our zones, and is founded on all material available for the purpose, down to May 4, 1881. The telescope flexure was not included in the reductions. If we correct for this and suppose a refraction correction of +0″.30 tg z to be needed, we shall account for the more important part of the above corrections. The average declinations of zone stars are not sensibly affected by the use of the above table.

The reductions for runs, periodic error of microscope screw, curvature of path, inclination, and division correction have been applied for all zone stars down to October 18, 1880. The tables for reduction of observed circle reading to zenith-distances at the beginning of the year include the correction for casual distance of microscope from the mean of four, refraction, reduction from apparent to mean declination, and equator point. The reduction tables both in right ascension and declination are computed for 1°, 3°, and 5° of declination and for intervals of ten minutes in right ascension. Convenient tables facilitate the interpolation. The tables for zenith distance are partly constructed for all zones to Oct. 18, 1880, and completely for 133 zones. The definitive declinations for beginning of year have been computed for 91 zones. — Tables of precession and secular variation for every minute of right ascension and for 1°, 3° and 5° of declination have been computed for the epoch 1875. Whenever the reductions cannot be satisfactorily checked they are made in duplicate. The positions of the Durchmusterung, Weisse's Bessel, and Schjellerup's Catalogues within our zone limits, have been reduced to 1875, for purposes of comparison and identification.

It has not been convenient, as yet, to compare the positions of stars observed in one zone, with their respective duplicates; because any two zones will seldom contain many stars in common. So far as can be judged from one or two hundred comparisons, the probable error of a single observation in right ascension will be about $\pm 0^s.055$ and in declination $\pm 0''.50$.

Albany, Aug. 3, 1881. Lewis Boss, Director.

Nikolajew, Zone $+1^\circ \ldots -2^\circ$.

Ein Bericht ist nicht eingegangen, und auch anderweitige Angaben über den Stand der Arbeit sind nicht vorhanden.

IX.

Ueber die Leidener Beobachtungen der südlichen Fundamentalsterne.

Von Prof. Dr. Bakhuyzen.

Die Beobachtungen der südlichen Anhaltsterne werden in Leiden nach folgendem Plane angestellt.

Die Zahl der Anhaltsterne ist 303; der nördlichste hat eine Declination von $+5^\circ 40'$, der südlichste von $-26^\circ 10'$; die Mehrzahl liegt zwischen -2° und -23°. Das Verzeichniss befindet sich V. J. S. 15, S. 269.

Von diesen Sternen kommen 69 in dem Auwers'schen Fundamental-Catalog für die Zonen-Beobachtungen am nördlichen Himmel und 65 in dem Verzeichniss von 83 südlichen Sternen, ebenfalls von Auwers (V. J. S. 15, S. 280) vor. Den Fundamental-Catalog von Auwers werde ich der Kürze wegen Catalog I^n, das Verzeichniss von 83 Sternen Catalog I^s nennen.

Zur Bestimmung der Rectascensionen werden als Zeitsterne benutzt:

a. 67 der 69 südlichen Anhaltsterne aus Catalog I^n; 66 Orionis und 18 Monocerotis sind nicht als Zeitsterne aufgenommen, da die Rectascensionen nur auf Beobachtungen in Pulkowa 1871 und 2 Beobachtungen in Greenwich 1861 beruhen.

b. 11 der 65 südlichen Anhaltsterne aus Catalog I^s, nämlich:

δ Eridani	μ Hydrae	ζ Ophiuchi
γ Eridani	δ Crateris	η Ophiuchi
ϑ Canis maj.	δ Corvi	α Capricorni.
γ Canis maj.	α Virginis	

c. 32 Sterne aus Catalog I^n, welche nicht zu den südlichen Anhaltsternen gehören, nämlich δ Orionis mit der Declination

— 0° 23′, und folgende 31 Sterne, deren Declinationen zwischen + 6° und + 13° liegen:

ε Piscium	β Cancri	α Serpentis
o Piscium	ε Hydrae	κ Ophiuchi
ξ^2 Ceti	ζ Hydrae	α Ophiuchi
μ Ceti	o Leonis	72 Ophiuchi
o Tauri	α Leonis	γ Aquilae
ξ Tauri	ρ Leonis	α Aquilae
α Orionis	l Leonis	β Aquilae
15 Monocerotis	σ Leonis	ε Delphini
ξ Geminorum	υ Leonis	ε Pegasi
β Canis min.	ε Virginis	ζ Pegasi
		ω Piscium.

d. 39 Sterne zwischen + 13° und + 44° aus Catalog I[n]:

α Andromedae	β Tauri	β Bootis
γ Pegasi	η Geminorum	α Coronae
μ Andromedae	ϑ Geminorum	σ Herculis
β Andromedae	63 Aurigae	μ Herculis
β Arietis	λ Geminorum	α Lyrae
α Arietis	ι Geminorum	β Lyrae
β Trianguli	β Geminorum	ζ Aquilae
ρ Tauri	ε Leonis	γ Cygni
η Persei	μ Ursae maj.	ξ Cygni
ε Persei	β Leonis	ζ Cygni
α Tauri	12 Canum ven.	o Andromedae
ι Aurigae	α Bootis	α Pegasi
ζ Aurigae	ρ Bootis	κ Andromedae.

Man hat also 110 Zeitsterne zwischen + 13° und — 17°, und 39 zwischen + 44° und + 13°; bei jeder Beobachtungsreihe (selten mehr als 3 oder 4 Stunden hinter einander) werden mindestens 6 Zeitsterne zwischen + 13° und — 17° und 2 zwischen + 44° und + 13° mit beobachtet.

Den Declinationsbestimmungen werden Nadirbestimmungen zu Grunde gelegt. Um auch in Declination möglichst guten Anschluss an den Auwers'schen Fundamental-Catalog zu erhalten, werden bei jeder Beobachtungsreihe mindestens 2 der Zeitsterne zwischen + 13° und — 17°, und 2 Zeitsterne zwischen + 44° und + 13° auch in Declination beobachtet.

Zur genauen Bestimmung der Refraction werden am Cap und in Leiden zwei Gruppen von Sternen in Declination beobachtet.

Die erste enthält 36 Sterne, deren Declinationen zwischen — 26° und — 35° liegen, und welche also in Leiden nahe am Horizonte, am Cap nahe beim Zenith culminiren.

	Gr.	α 1880.0			δ 1880.0	
$\varkappa^2$ Sculptoris	5.4	0ʰ	5ᵐ	27ˢ	— 28°	28′.1
ι »	5.3		15	29	29	38.7
α »	4.2		52	[illegible]	30	0 4
β Fornacis	4.5	2	44	4	32	54.8
α Fornacis (12 Eridani)	3.6	3	6	58	29	28.0
X Eridani	3.3	4	13	21	34	5.5
υ^2 »	4.7		28	48	30	0.4
LL. 9542 (B.A.C. 1559)	5.4		57	17	26	26.7
α Columbae	2.5	5	35	18	34	8.3
ζ Canis maj.	3.2	6	15	42	30	0.6
ϰ » »	4.0		45	21	32	22.2
ε » »	1.8		53	54	28	48.6
f Puppis	4.8	7	32	56	34	42.0
l » (τ Navis)	4.2		38	59	28	40.0
α Pyxidis	3.8	8	38	46	32	45.3
λ »	5.3	9	18	1	28	19.3
α Antliae	4.4	10	21	40	30	27.4
ξ Hydrae	3.7	11	27	7	31	11.6
β »	4.5		46	51	33	14.5
LC 5225 (B.A.C. 4253)	5.6	12	31	20	26	28.4
i Centauri	4.5	13	38	53	32	26.1
π Hydrae	3.6		59	32	26	6.1
ψ^1 Lupi	5.1	15	32	9	34	1.1
χ »	4.2		43	20	33	15.6
α Scorpii	1.4	16	22	3	26	9.9
ε »	2.3		42	25	34	4.4
γ Sagittarii	2.8	17	58	6	30	25.4
ε »	2.2	18	16	13	34	26.3
ζ »	3.1		54	59	30	3.0
c »	4.7	19	55	17	28	2.5
ω Capricorni	4.1	20	44	40	27	22.0
ι Piscis austr.	4.4	21	37	48	33	34.3
η » »	5.7		53	57	29	1.7
ε » »	4.3	22	34	1	27	40.2
α » »	1.4		51	0	30	15.4
δ Sculptoris	4.6	23	42	40	— 28	47.5

Die Namen und Helligkeiten dieser Sterne sind der Uranometria Argentina von Gould entnommen. Einer derselben, α Scorpii, ist südlicher Anhaltstern.

Die zweite Gruppe der Refractionssterne enthält 34 Sterne zwischen + 44° und + 53°, welche am Cap nahe am Horizonte, in Leiden nahe am Zenith culminiren; 28 dieser Sterne kommen in Catalog Iᵇ vor.

	Gr.	α 1880.0			δ 1880.0	
ν Cassiopeiae	5	0^h	42^m	2^s	$+50°$	18'.7
υ Persei	4.3	1	30	38	48	1.2
ϑ »	4	2	36	1	48	43.2
τ »	4		45	45	52	16.2
α »	2	3	15	46	49	25.9
δ »	3		34	23	47	24.1
μ »	4.5	4	6	5	48	6.2
α Aurigae	1	5	7	50	45	52.4
β »	2		50	44	44	56.0
21 Lyncis	5	7	17	40	49	26.9
27 »	5.4		59	25	51	51.0
ι Ursae maj.	3	8	50	59	48	30.7
κ » »	3.4		55	25	47	37.8
ϑ » »	3	9	24	49	52	13.4
ψ » »	3	11	2	55	45	8.9
χ » »	4		39	43	48	26.7
24 Canum ven.	5	13	29	33	49	37.8
η Ursae maj.	2		42	49	49	54.8
λ Bootis	4	14	11	49	46	38.4
ϑ »	4.3		21	7	52	24.3
k »	5	15	1	27	48	37.0
υ Herculis	4.5		59	3	46	22.3
τ »	3.4	16	16	8	46	36.0
β Draconis	3.2	17	27	43	52	23.4
ι Herculis	3.4		36	5	46	4.2
γ Draconis	2.3		53	49	51	30.2
ι Cygni	4	19	26	41	51	28.5
ϑ »	5.4		33	13	49	56.6
o¹ Cygni seq.	4	20	9	51	46	22.7
α Cygni	2.1		37	20	44	51.1
π² »	4.5	21	42	22	48	45.3
3 Lacertae	4.5	22	18	51	51	37.7
7 »	4		26	21	49	39.9
λ Andromedae	4	23	31	42	+45	48.5.

Die Helligkeiten sind Argelander's Uranometrie entnommen.

Die ganze Zahl der zu beobachtenden Sterne ist:

Südliche Anhaltsterne	303
Zeitsterne aus Catalog I^n, welche nicht zu den südlichen Anhaltsternen gehören	71
Refractionssterne, zwischen — 26° und — 35°, welche nicht zu den südlichen Anhaltsternen gehören . .	35
Refractionssterne zwischen + 44° und + 53°	34
Total .	443

Die Beobachtungen werden angestellt in beiden Lagen des Instruments und in beiden Lagen von Objectiv und Ocular. Wo möglich werden auch Reflex-Beobachtungen angestellt.

Die programmmässige Zahl der Beobachtungen ist:

von jedem südlichen Anhaltstern 16
von jedem nördlichen Refractionsstern zwischen $+44^\circ$ und $+53^\circ$ 16
von jedem südlichen Refractionsstern zwischen -26° und -35° 32
von jedem der Zeitsterne zwischen $+13^\circ$ und $+44^\circ$ auch in Declination 16

Es sind also, wenn man die Zeitsterne mitrechnet, ungefähr 9000 bis 10000 Beobachtungen anzustellen. Bis Juli 1881 sind 697 Beobachtungen gemacht.

X.

Actenstücke, die Organisation telegraphischer Benachrichtigungen astronomischen Inhalts betreffend.

1.

Schreiben der Herren S. C. Chandler und J. Ritchie.

Boston, September 1, 1881.

Members of the Astronomical Congress,

Gentlemen,

Recognising the need of some system of transmitting astronomical information, more general and more trustworthy than the existing ones, we have adapted and put into practical operation the following one. Desiring to test its merits, and to rest it upon some more reliable basis than theory, merely, we have, with the assistance of Lord Crawford and Dr. Copeland, given it such thorough and extreme tests as prove its adaptability to its proposed uses. This was done without recalling the fact of the present Convention, and the method of introducing the system was but imperfectly laid out.

Learning from Prof. Simon Newcomb, that the consideration of a universal system is to be a portion of the work of this Meeting, we beg leave to submit to it the Science Observer Code, and its practical results.

It should be unterstood that the code tested between Boston and Dun Echt was a provisional one, the defects of

which became apparent when but a single message had been sent. On this account the messages quoted in the special Circulars of the Science Observer, and in pages 78 to 83 of Science Observer Nos. 33—34, will be found to disagree with the present system in words 7, 16 and 17, the present form of these words having been established as the result of experiment. The provisional code was imperfect, and there remained in it opportunity for errors to exist without a chance of detection or correction. In one of these unchecked words, the only error occurred, namely the substitution of a Greenwich Midnight for a Berlin Midnight in an ephemeris, but in the form here presented, even these chances for error do not exist. The principle that underlies the Science Observer Code is that even the most intelligent of operators are liable to make errors in transmitting and transcribing the messages, and that immunity from error is to be secured not so much by attempting to prevent it as by affording self contained means of correction.

The advantage of a code-system over any other, is apparent upon consideration. While it introduces another process, it limits the method of expression. While with the systems that have been tried, compliance with the established rules has been found exceedingly difficult to secure, with a code compliance with the rules is as much a necessary feature as are the data themselves, the processes at the same time being of the simplest kind.

S. C. Chandler jr.
John Ritchie jr.

2.

Ueber das Telegraphiren von astronomischen Angaben nach dem Science Observer Code.

Vortrag von Dr. Ralph Copeland.

Diese Methode sucht besondere Bedingungen zu erfüllen. Es sollen die Depeschen möglichst gegen Irrthümer gesichert sein; der Empfänger soll in den Stand gesetzt werden, den Hauptinhalt streng zu controliren und in den meisten Fällen mit voller Sicherheit etwaige Fehler zu verbessern. Die Methode ist von den Herren S. C. Chandler und J. Ritchie in Boston erfunden und ausgearbeitet worden. Da die Smithsonian Institution seit vielen Jahren die telegraphische Versendung von Nachrichten über astronomische Entdeckungen übernommen hat, entschieden sich die genannten Herren für's erste, sich auf das Uebersenden von Cometen-Elementen und Ephemeriden zu

beschränken. Zu diesem Zwecke setzten sie sich in Verbindung mit der Sternwarte von Lord Crawford in Dun Echt.

Der Schlüssel oder „Code“ der Methode ist ein englisches Wörterbuch*), dessen mehr als 399 Seiten paginirt sind und von denen eine jede, in der Regel, wenigstens 100 Worte enthält. Es ist offenbar, dass irgend welche Zahl unter 40000 durch ein Wort ausgedrückt werden kann, indem die Zehner und Einer durch die Ordnungszahl der Worte auf der Seite, die drei anderen Ziffern durch die Seitenzahl selbst angegeben werden: z. B. 31228 wird gegeben durch „ordnance“, das 28te Wort auf der 312ten Seite. Ein jeder Bogen in Graden und Minuten bildet ebenfalls ein Wort; ebenso auch irgend eine Epoche vom Anfang des Jahres in Tagen und in Hundertsteln eines Tages gezählt.

Das gebrauchte Wörterbuch hat zwar einige Mängel, die von den Herren Ritchie und Chandler vorhergesehen waren; diese sind aber möglichst wenig Nachtheil bringend gemacht worden. Hauptsächlich in dieser Hinsicht zu nennen wären:

In dem Werke füllen Vorwort u. s. w. die Seiten 1—40 und Seite 41 enthält nur wenige Wörter. Diese Seiten, sowie die zu diesem Zwecke nothwendige Seite 0 (Null), sind durch die Seiten 400—441 ersetzt worden.

Die Methode ist unzureichend, wenn eine Zahl in zwei Nullen endigt, denn es gibt kein nulltes Wort auf einer Seite. Man hilft sich, indem man bei Bogen das 60te Wort, bei Zeitepochen das 100te Wort auf der vorhergehenden Seite nimmt: z. B. „syllogistically“ $= 24^\circ\, 60' = 25^\circ\, 0'$. Oder das erste Wort auf der Seite wird benutzt, indem man einen Fehler von 1′ bez. 0.01 Tag als unwesentlich ansieht.

Viele Seiten haben weniger als 100 Wörter. Nöthigenfalls fügt man zum letzten Worte die Cardinalzahl hinzu, die nöthig ist, um die gewünschte Zahl zu erlangen. Z. B. um Februar 12.98 = 4398 zu telegraphiren benutzt man das letzte, 95te, Wort auf Seite 43 und fügt „three“ hinzu, — acceptably three = 4398.

Oft sind mehrere Wörter im Lexicon gleich. Bei genauen Angaben muss man das erste, zweite u. s. w. Wort durch „first“, „second“ u. s. w. bezeichnen. Diese und andere Unvollkommenheiten des Code haben aber mit der Methode nichts zu thun und würden durch eine eigens dazu gemachte Zusammenstellung gänzlich gehoben werden. Vorläufig kam es nur darauf an, die Methode zu prüfen.

---

*) A comprehensive Dictionary of the English Language. By Joseph E. Worcester, L. L. D. Boston 1876.

In siebzehn Wörtern ist es möglich, die Elemente einer Cometenbahn, die Tage der Beobachtungen, auf welche sie basirt ist, ein Controlwort, das die genaue Uebersendung der Elemente prüft, eine Ephemeride von 4 Oertern, sowie die Aenderung der Helligkeit während der Dauer der Ephemeride zu geben.

Die einzelnen Wörter bedeuten:

1 = T, in Tagen mit zwei Decimalen nach Greenwicher M. Zt. seit Anfang des Jahres gerechnet.

2 = π — ☊ } Diese sowie i beziehen sich auf das mittlere
3 = ☊ } Aequinoctium des Jahresanfangs.

4 = i von 0° bis 180° gezählt, und wie 2 und 3 in Graden und Minuten.

5 = q die natürliche Zahl bis auf 4 Decimalen.

6 = Controlwort = $^1/_4$ Summe von 1 bis 5 inclusive.

7 ... Der erste Theil (indem 3 Ziffern übrig gelassen werden) gibt den Monatstag des ersten Orts der Ephemeride in ganzen Tagen. Ephemeriden aus America gelten für Washingtoner Mitternacht, die aus England für Greenwicher Mitternacht, die aus Deutschland für Berliner Mitternacht. Die letzten 3 Ziffern der Zahl geben die Helligkeit auf 2 Decimalen.

8, 10, 12, 14 ... Die 4 Rectascensionen, stets in Bogen.

9, 11, 13, 15 ... Die 4 Nordpoldistanzen.

16 = Monatstag und Helligkeit des letzten Ortes genau wie in 7.

17 ... Die ersten Ziffern (indem 2 übrig gelassen werden) geben den Jahrestag der ersten Beobachtung, die nächste Ziffer und die letzte die Intervalle in Tagen zwischen der ersten und zweiten, und zwischen der zweiten und dritten Beobachtung.

Als Beispiel nehmen wir folgende Elemente und Ephemeride des Cometen 1881 III, berechnet in Boston und telegraphirt nach Dun Echt.

Elemente.

T	= Juni 16.40 G. M. Z.	= 167 40	= elegy	(1)
π — ☊	= 354° 9′	= 354 09	= pyrrhic	(2)
☊	= 270 59	= 270 59	= linger	(3)
i	= 63 31	= 63 31	= armillary	(4)
q	= 0.7339	= 73 39	= bass	(5)
		928 78 : 4		
Controlwort		= 232 20	= illiteracy	(6)

Ephemeride.

Juni 30 = 30 Helligkeit = 1.00 = 100		= 301 00	= needy	(7)
R.A. $6^h 14^m 36^s$	= $93^\circ 39'$	= 93 39	= calmness	(8)
N.P.D. $21^\circ 18'$		= 21 18	= supervention*)	(9)
R.A. $6^h 54^m 26^s$	= $103^\circ 37'$	= 103 37	= chary	(10)
N.P.D. $14^\circ 27'$		= 14 27	= stone-work*)	(11)
R.A. $7^h 52^m 24^s$	= $118^\circ 6'$	= 118 06	= comprehensiblenes*)	(12)
N.P.D. $10^\circ 24'$		= 10 24	= staggard	(13)
R.A. $9^h 5^m 55^s$	= $136^\circ 29'$	= 136 29	= curse	(14)
N.P.D. $8^\circ 22'$		= 8 22	= spondaical	(15)
Juli 12 = 12 Helligkeit = 0.30		= 120 30	= confest	(16)
1. Beobacht., Mai 29 = 149 2. » Juni 23, Interv. mehr als 9 T. = 0 3. Beobacht. Juni 25, Intervall 2 Tage = 2		= 149 02	= diapente.**)	(17)

Um einen Ort bis auf eine Bogensecunde genau zu telegraphiren, sind sechs Wörter erforderlich. Diese sind:

1. Monat der Beobachtung. Dies dient zugleich als Kennzeichen dieser Art von Depeschen.
2. Epoche = Monatstag mit drei Decimalen.
3. Grad und Minute der Rectascension.
4. Grad und Minute der Nordpolardistanz.
5. Correction zu 3, 4 und 2, und zwar bedeuten bei einer fünfzifferigen Zahl die 2 Ziffern links die Secunden und Zehntel der Rectascension in Zeit; die folgenden 2 Ziffern geben die Secunden der Polardistanz, während die 5te Ziffer die 4te Decimalstelle der Epoche angibt.
6. Controlwort = $^1/_4$ Summe von 2, 3, 4 und 5.

Für weitere Einzelheiten sowie für die Anwendung auf die Mittheilung von Entdeckungen muss auf den Science Observer Nr. 33 und 34***) hingewiesen werden. Nur ein einfacher

*) Die Mängel des Wörterbuchs sind hier offenbar, und in der That wurden wegen Geldersparniss „supervival“, „stoniness“ und „comprehend“ gebraucht, deren Zahlen bis auf 2′ richtig waren.

**) Obige Wörter geben die Depesche streng nach dem Code. Die wirkliche Depesche war von einer etwas abweichenden provisorischen Form, so dass das 7te Wort anders war, und das 16te und 17te nicht gebraucht wurden.

***) Diese Nummern sind in besonderem Abdruck von Herrn Ritchie, Box 2725, Boston, Massachusetts, für 1 Mark, das betreffende Wörterbuch (welches ausserdem ein ganz ausgezeichnetes englisches Wörterbuch ist) für $1^1/_4$ Dollar, in beiden Fällen portofrei, zu beziehen.

Kunstgriff sei hier noch erwähnt: negative Bewegungen werden durch die Ergänzung zu 360° angegeben; z. B. eine tägliche Verminderung der R.A. um 15′ wird durch 359° 45′ oder das Wort „razure“ telegraphirt.

Die Herren Ritchie und Chandler haben auch einen „Phrase-Code“ ausgearbeitet, der auf dem nicht sonst verwendeten Theil des Wörterbuchs basirt ist. Derselbe macht es möglich, eine Menge astronomischer Mittheilungen in sehr wenig Wörtern auszudrücken. In diesem Theile sind die besonderen Vorzüge von ziemlich langen Wörtern, die gegen Verwechselungen schützen, augenscheinlich, indem die Wörter gewählt werden konnten. Bei dem allgemeinen Code konnte dies vorläufig nicht der Fall sein, da ein gewöhnliches Wörterbuch angenommen werden musste.

Die grossen Vortheile einer Controle sind einleuchtend, besonders die Leichtigkeit, mit der man durch Rückwärtsrechnen von der 4-fachen Controlzahl jedes der Elemente oder jede sonstige Angabe einzeln prüfen kann. Fast stets wird man so auf das richtige Wort geführt. Sei eine Codedepesche selbst auf fast undenkbare Art entstellt, man wird immer manches damit anfangen können; dagegen entstellt bei den gewöhnlichen Depeschen in der Regel ein einziges Versehen die ganze Mittheilung. Es wäre sehr zu wünschen, dass diese wirklich geniale Methode die gründlichste Prüfung von allen Seiten erführe.

Nachschrift. Folgendes Beispiel wird den Nutzen des „Phrase-Code“ zeigen. — Der Comet Denning wurde in Cambridge U.S. nach Empfang der ersten ziemlich mangelhaften Ortsangabe nicht sofort aufgefunden. Darum wurden nach Dun Echt die zwei Wörter telegraphirt „unhelped unhostile“ für „the comet was looked for but not found, please telegraph an observation on as late a date as possible“. Die erste Dun Echt Beobachtung wurde darauf in sechs Wörtern genau übersandt. Der Comet wurde in den zwei nächst folgenden Nächten auf der Sternwarte des Harvard College beobachtet, eine Bahn berechnet, und Elemente und Ephemeride wurden nach Europa und überall in America telegraphirt. Alles dies geschah in etwa einer Woche. Vergleiche Dun Echt Circular, Nr. 33.

3.

Schreiben des Herrn Newcomb an Professor Krueger.

Washington, Sept. 6th 1881.

Dear Sir:

I beg leave to make to the Astronomische Gesellschaft, through you, some suggestions respecting the international telegraphic code. It seems to me that the system proposed by

the editors of the Science Observer is the best that can be devised, at least in respect to its general features. It appears to me however that their selection of a Dictionary might be improved and several inconveniences avoided by using Slater's telegraphic code, which is prepared for the express purpose of transmitting numbers by means of words. As the code may not be well known to our colleagues, I may say that it consists of a selection of 24000 English words arranged in alphabetical order, each having a number attached.

What I would suggest is that the Science Observer system be adopted, with the substitution of this code instead of the Dictionary, and with such slight modifications as the change might render necessary. The following are some of these modifications which however may not be the best.

1. In sending elements of a planet or comet, or any other quantity expressed in arc, which may amount to 360°, reduce to minutes of arc and send the corresponding word. There being but 21600 minutes the code affords a separate word for every minute.

2. In sending an ephemeris the right ascension need not be reduced to arc but can be sent directly, in hours, minutes and tenths of time by means of the code. Polar distances to 180° may also be transmitted without reduction by means of numbers less than 18000.

3. When an accurate position is to be sent let one word be understood to express the hours, minutes and tens of seconds of right ascension and another the degrees and minutes of polar distance. The seconds and tenths of right ascension and the seconds of polar distance can then be sent by the first 10000 words as on the Science Observer system.

4. I am not decided as to the best method of expressing dates and mean time with the Slater code. This seems to me the one datum which can be better expressed by the Dictionary, but I do not think any serious drawback will be found in this respect.

Simon Newcomb.

4.

Commissionsbericht.

Berichterstatter: Herr Prof. Dr. Foerster.

Die zur Berathung der Telegrammangelegenheit eingesetzte Commission hat sich über folgende Vorschläge geeinigt:

1. Das von Herrn Dr. Copeland detaillirt vorgelegte Chiffre-System des Science Observer erscheint in seinen Grundlagen so sinnreich und zweckmässig, dass es voraus-

sichtlich für die überseeischen astronomischen Telegramme in Zukunft anzunehmen sein wird. Zur Zeit — insbesondere in Betracht einer von Herrn Newcomb an Herrn Krueger gerichteten Mittheilung, in welcher weitere Vereinfachungen und Vervollkommnungen jenes Systems in Aussicht gestellt werden, sowie in Betracht des Umstandes, dass alsdann auch auf dieser Grundlage erst noch weitere Vereinbarungen, sowie die Ausrüstung der sämmtlichen in Frage kommenden Sternwarten mit dem betreffenden Wörterbuche erforderlich sein wird — schlägt die Commission vor, zunächst die gehörige Gleichförmigkeit und Unzweideutigkeit der Telegramme dadurch herbeizuführen, dass für Planeten- und für Cometen-Telegramme, sowie überhaupt für telegraphische Angaben der Oerter von Himmelskörpern das letzte von der Smithsonian Institution angenommene System (Misc. Coll. 355) angenommen werden möge.

Ein Mitglied der Gesellschaft ist zu beauftragen, demnächst in den astronomischen Blättern, sobald es noch zu einigen rathsamen Abänderungen dieses Systems der Zustimmung der americanischen Hauptstelle Washington und der bisherigen europäischen Hauptstellen sich versichert hat, die betreffende Abmachung als eine für die Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft bis auf Weiteres — vorbehaltlich der Erledigung der Chiffre-Frage — gültige Vereinbarung zu veröffentlichen.

2. Die überwiegende Mehrheit der Commission ist der Ansicht, dass es bei dem bisherigen System der fünf europäischen Hauptstellen zunächst noch sein Bewenden haben sollte, aber mit der Maassgabe, dass durch Verhandlungen zwischen diesen fünf Hauptstellen das Maass der ihren Rechten entsprechenden Pflichten gehörig festzustellen ist.

Insbesondere ist festzustellen, in welcher Weise und für welche Sternwarten jede der Hauptstellen die ausschliessliche Sammelstelle für den Empfang von weiter zu gebenden Telegrammen bilden soll. Mit allen übrigen Sternwarten, welche nicht, so zu sagen, zu dem Rayon einer der Hauptstellen gehören, soll die letztere nur durch Vermittelung der anderen Hauptstellen telegraphisch communiciren. Es soll dabei neben gehöriger Sicherung grösstmögliche Vereinfachung der Communicationen innerhalb Europas erstrebt, jedenfalls aber das festgestellte Abkommen in allen Details zur Information für alle Sternwarten in den astronomischen Blättern publicirt werden.

3. Es ist zu erstreben, dass nicht blos Entdeckungs-Telegramme, sondern möglichst bald nach den Entdeckungen auch eine oder zwei weitere telegraphische Mittheilungen zur Bestätigung der ersten Angaben und zur Erleichterung der Auffindungen erfolgen.
4. Durch Verhandlungen mit den südlichen Sternwarten zu Cordoba, Capstadt, Madras, Melbourne und Sydney ist, nöthigenfalls unter Anbietung der Kostenübernahme Seitens einer europäischen Hauptstelle, welche diese Kosten eventuell in jedem einzelnen Falle auf die von ihr benachrichtigten Empfänger vertheilt, auf eine grössere Vollständigkeit der telegraphischen Mittheilungen von der südlichen Halbkugel hinzuwirken.
5. Auf Grund einer Bereitwilligkeits-Erklärung des Herrn Professor Weiss schlägt die Commission einstimmig vor, die Ausführung aller oben in Aussicht genommenen Verhandlungen und der darauf bezüglichen Veröffentlichungen Herrn Professor Weiss in Wien zu übertragen.

XI.

Report of the Committee on Standards of Stellar Magnitude.

Der American Association for the advancement of Arts and Sciences erstattet und Namens des Comités der Astronomischen Gesellschaft vorgelegt

von Prof. C. H. F. Peters.

In selecting a series of stars as standards of stellar magnitude, it would obviously be impossible to choose those which should represent any assigned brightness. Stars could not be found which should have magnitudes of exactly 1.0, 2.0, 3.0, etc. If the scale was made to conform to the stars, subsequent measures would be sure to show that its divisions were irregular. Moreover, an observer might have difficulty in determining fractions of a magnitude, if the light of all his comparison stars were expressed as integer numbers. A much more precise method seems to be, first, to select suitable stars as standards; secondly, to measure their relative light; and, thirdly, to express these measures in terms of any convenient scale of magnitudes that may be finally adopted. Subsequent measures will then serve to increase the accuracy with which this scale is defined, by determining more precisely the brightness of the comparison stars.

International coöperation is to be desired in order that the

system recommended may be adopted by astronomers in all parts of the world. Accordingly, the Royal Astronomical Society and the Astronomische Gesellschaft were invited to aid in this work. A committee consisting of Messrs. Hind, Knobel, Knott, Stone and Christie was appointed by the Royal Astronomical Society, and Dr. Schönfeld was named as its representative by the Astronomische Gesellschaft. Unfortunately, the somewhat voluminous correspondence of your Committee has been delayed by the great distances to be traversed, and although the following plans are under consideration by the Committees named above, final action has not yet been taken. Stars may be conveniently divided according to their brightness into three classes: —

I. Naked eye stars, or those brighter than the sixth magnitude. These stars will form the standards of comparison of the brighter variable stars, and in general for all observations made with the unaided eye or with an opera or field glass. Most of the photometric measures hitherto made relate to these stars.

II. Bright telescopic stars, from the sixth to the tenth magnitude. This class includes most of the catalogue stars, and will furnish the standards for the fainter variables. Meridian observations and those with small telescopes are in general directed towards these objects.

III. Faint telescopic stars, fainter than the tenth magnitude. Large telescopes are required for the convenient study of these stars. They will form convenient standards for the asteroids, for very faint variables, and for the components of clusters, etc.

It is proposed that the first of these classes be assigned to the Royal Astronomical Society, the second to the Astronomische Gesellschaft and the third to the American Association. In accordance with this scheme the following plan is recommended for the fainter stars.

The standard stars to be so selected that they will form twenty four groups near the equator and at approximately equal intervals in right ascension. Each group to consist of a series of stars decreasing in brightness by differences of about half a magnitude, from the tenth magnitude to the faintest object visible in the largest telescopes. The groups to be located by bringing a star visible to the naked eye into the field of the telescope, waiting for two minutes, and then forming a chart of the zone ten minutes wide passing through the centre of the field of the telescope during the next four minutes. This zone will therefore be defined as the region from five minutes north to five minutes south of the bright star, and from two to six minutes following it. The stars to be selected from this zone which may in some cases have to be extended. Care to be

taken that no star is near enough to another to be sensibly affected in apparent brightness by its proximity. The following stars are proposed as leading stars for these groups: —

γ Pegasi, ϑ Ceti, α Piscium, α Ceti, γ Eridani, α Tauri, ε Orionis, γ Geminorum, α Canis minoris, ε Hydrae, α Leonis, ϑ Leonis, η Virginis, α Virginis, α Bootis, β Librae, δ Ophiuchi, η Ophiuchi, η Serpentis, δ Aquilae, ϑ Aquilae, β Aquarii, α Aquarii and α Pegasi.

Two other groups formed of stars near the poles to be added to these, with which all may be compared, to avoid large systematic errors in different right ascensions.

The advantages of this system are that an observer in any part of the earth and at any season will find comparison stars conveniently situated for observation. Moreover, he will often be able to bring some of the standard stars into the field without moving the dome or reading the finding circles of his instrument. This is a great advantage when working with a large telescope with which alone the smaller stars can be observed. The leading stars will also form convenient standards in observing the others photometrically. For this reason none fainter than the third or fourth magnitude have been selected.

If the above plans are adopted, Dr. Peters will undertake the preparation of charts of the small zones. By the help of these the standards will be selected and their positions determined. Measures of their light will then, if desired, be untertaken at the Harvard College Observatory. It is greatly to be hoped that similar measures may also be made at some other Observatories, and if possible by different methods. The owners of very large telescopes are also invited to examine these regions and locate very faint stars which may be beyond the reach of the other instruments employed in this work.

When the measurements are complete the light of all the standards selected will be expressed in such a scale as may seem best. Any observer may then compare the scale he is accustomed to use with this, by estimating the light of a number of comparison stars. Uniformity may thus be secured where now discrepancies occur amounting to several magnitudes.

Respectfully submitted,

Edward C. Pickering, Chairman.

Lewis Boss, S. W. Burnham, Asaph Hall, William Harkness, Edward S. Holden, Simon Newcomb, C. H. F. Peters, Ormond Stone, C. A. Young.

XII.

Rechnungs-Abschluss

für die Finanzperiode

vom 1. August 1879 bis 31. August 1881.

Einnahme:		M.	Pf.
Cassenbestand am 1. August 1879		635	26
Eintrittsgelder		390	—
Jahresbeiträge:			
für 1877	M. 15.—		
» 1878	» 107.05		
» 1879	» 989.66		
» 1880	» 2055.81		
» 1881	» 1398.03		
» 1882	» 113.65		
» 1883	» 15.—		
» 1884	» 15.—	4709	20
Lebenslängliche Beiträge		3212	90
Zinsen von Effecten		3653	—
Erlös aus verkauften Publicationen abzüglich Unkosten des buchhändlerischen Vertriebs		2123	12
Dividende aus Feuerversicherungs-Prämie pro 1880		10	80
Erlös aus verkauften Effecten (4000 M. $4\frac{1}{2}$ % Prioritäten der Schweizerischen Central- und Nordostbahn)		3835	30
		18569	58

Ausgabe:	M	Pf
Ankauf von 3000 M. $4\frac{1}{2}$ % Prioritäten der Leipzig-Dresdener Eisenbahn à 102.50 und 3000 M. $4\frac{1}{2}$ % Prioritäten der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn à 102.50: Courswerth und Unkosten M. 6156.80; Vergütete Stückzinsen . » 3.—	6159	80
Kosten des Drucks und der directen Versendung der Gesellschafts-Publicationen und Circulare . . . . M. 4542.93; desgl. zu Lasten des Zonen-Fonds . . . . » 799.79	5342	72
Porto	505	98
Wechselstempel und Coursverluste	5	81
Copialien	67	25
Bureaubedürfnisse	22	05
Geschäftsunkosten der Zonen-Commission . .	36	01
Für die Bibliothek, sächliche Ausgaben . .	133	30
desgl. für Hülfsleistungen	64	80
Feuerversicherungs-Prämie für 7 Jahre (4. Nov. 1879—1886)	101	60
Unkosten der Versammlungen	167	87
Honorare für Beiträge und Hülfsarbeiter für die Vierteljahrsschrift	241	—
Insertionsgebühren	21	70
Gebühren für Aufbewahrung von Werthpapieren	18	60
Insgemein	8	08
Cassenbestand am 31. August 1881 . . .	5673	01
	18569	58

Vermögensbestand:

M. 5673.01 baar.

» 9900 $4\frac{1}{2}$ % Prioritäts-Obligationen Lit. A. der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn.

» 2400 $4\frac{1}{2}$ % (früher 5 %) Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn von 1868.

» 9000 $4\frac{1}{2}$ % } Prioritäts-Obligationen der Leipzig-Dresdener
» 3600 4 % } Eisenbahn.

» 4500 $4\frac{1}{2}$ % Prioritäts-Obligationen Lit. D. } der Berlin-Potsd.-
» 3000 $4\frac{1}{2}$ % Prioritäts-Obligationen Lit. E. } Magdeb. Eisenb.

M. 10200 $4\frac{1}{2}$ % Magdeburg-Leipziger Prioritäten Lit. A. der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn-Gesellschaft.

Hiervon sind M. 17756.95 für den Zonen-Fonds zurückgestellt.

Berlin, 1881 August 31.

An Stelle des Rendanten:
A. Auwers,
Vorsitzender (in Vertretung).

Vorstehenden Rechnungsabschluss haben wir mit den vorhandenen Belägen verglichen und in Uebereinstimmung gefunden. Ausserdem haben wir uns überzeugt, dass der rechnungsmässige Cassenbestand von M. 5673.01, nämlich:

M. 3500.— Guthaben bei der Leipziger Bank (verzinslich deponirt),

M. 2067.71 Guthaben der Gesellschaft bei der zeitweiligen Annahmestelle Herrn Wilhelm Engelmann, Verlagsbuchhandlung in Leipzig,

M. 105.30 Baarbestand der Casse des stellvertretenden Vorsitzenden als zeitweiligen Rechnungsführers,

vorhanden ist, sowie dass die vorstehend verzeichneten Effecten, nämlich $4\frac{1}{2}$ % Eisenbahn-Prioritäts-Obligationen im Gesammtnennwerth von neununddreissigtausend Mark und 4 % desgl. im Nennwerth von dreitausend sechshundert Mark bei der Reichsbank im Comptoir für Werthpapiere hierselbst deponirt sind und die darüber ausgefertigten Depositenscheine sich in der Casse des zeitweiligen Rechnungsführers befinden.

Berlin, den 3. September 1881.

F. Tietjen,
Paul Lehmann.

Nach der Prüfung der Bücher und auf Grund der Effecten-Bestätigung und der Beläge-Revision durch die Herren F. Tietjen und Paul Lehmann vermögen die unterzeichneten Revisoren Decharge für die Rechnungslegung über die abgelaufene Finanzperiode zu beantragen,

Strassburg, den 24. September 1881.

Sigmund Merz. Th. Wolff.

Der Vermögensbestand der Gesellschaft an unverkauften eigenen Publicationen war zur Ostermesse 1881 folgender:

Publ.	Nr.	I.	(Hülfstafeln)	175
»	»	II.	(Lesser)	175
»	»	III.	(Weiler)	145
»	»	IV.	(Hoüel)	170
»	»	V.	(Auwers)	184
»	»	VI.	(Coordinaten)	201
»	»	VII.	(Auwers)	162

Publ.	Nr.	VIII.	(Schjellerup)	157
»	»	IX.	(Lesser)	176
»	»	X.	(Becker)	172
»	»	XI.	(Winnecke)	171
»	»	XII.	(Weiler)	154
»	»	XIII.	(Spörer)	113
»	»	XIV.	(Auwers)	101
»	»	XV.	(Hartwig)	108

Vierteljahrsschrift:

		H. 1	H. 2	H. 3	H. 4
Jahrg.	I.	107	107	126	135
»	II.	93	105	100	107
»	III.	87	90	94	100
»	IV.	347	347	353	342
»	V.	323	317	319	324
»	VI.	325	330	334	329
»	VII.	315	323	323	321
»	VIII.	313	313	315	315
»	IX.	327	323	330	330
»	X.	330	333	284	291
»	XI.	285	287	284	291
»	XII.	282	280	284	295
»	XIII.	275	284	280	284
»	XIV.	292	297	291	308
»	XV.	285	287	287	—

Supplementheft	zu	Jahrg.	III.	341
»	»	»	IV.	373
»	»	»	XIV.	313

Im Besitz der Gesellschaft befinden sich ferner folgende Instrumente:

1. ein photographisches Fernrohr von C. A. Steinheil Söhne von 6 Zoll Oeffnung, auf der Leipziger Sternwarte aufbewahrt;
2. eine parallaktische eiserne Montirung für ein sechsfüssiges Fernrohr, mit Uhrwerk, von Pistor und Martins, auf der Leipziger Sternwarte aufbewahrt;
3. eine parallaktische eiserne Montirung für ein sechsfüssiges Fernrohr, mit Uhrwerk, von Pistor und Martins, an das Potsdamer Observatorium geliehen.

XIII.

Verzeichniss

der

Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft.

1. October 1881.

---

d'Abbadie, A., Mitglied des Institut de France, Paris, Rue du Bac 120.
*Abbe, Cleveland, Signal office, War Department, in Washington.
*Abbe, E., Professor in Jena.
*Adams, J. C., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (England).
Adolph, C., Dr. phil., Oberlehrer am Gymnasium in Sorau.
Albrecht, Th., Dr. phil., Professor, Sectionschef im Geodätischen Institut in Berlin, W. v. d. Heydt-Strasse 5.
Ambronn, L., Assistent der Deutschen Seewarte in Hamburg.
*André, C., Director der Sternwarte in Lyon.
Anton, F., Observator der k. k. Gradmessung in Wien, Josefstadt, Alserstrasse 25.
Astrand, J. J., Director der Marine-Sternwarte in Bergen.
*Auerbach, A., Kaufmann in Leipzig, Poststrasse 1.
Auwers, A., Professor und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin, S.W. Lindenstrasse 91. Vorsitzender der Astronomischen Gesellschaft.
Backlund, J. O., Dr. phil., Adjunct-Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
Baeker, C., Uhrmacher in Nauen bei Berlin.
Baeyer, J. J., Generallieutenant z. D., Präsident des Geodätischen Instituts in Berlin, W. Lützowstrasse 42.
Baillauld, B., Professor, Director der Sternwarte in Toulouse.
*Bakhuyzen, E. F. van de Sande, Dr. phil., Observator der Sternwarte in Leiden.

***Bakhuyzen, H. G. van de Sande,** Professor und Director der Sternwarte in Leiden. Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.

de Ball, Leo, Dr. phil., Astronom an der Sternwarte des Kammerherrn von Bülow in Bothkamp bei Kiel.

*Bamberg, C., Mechaniker in Berlin, N. Linienstrasse 158.

Bansa, G., Kaufmann in Frankfurt a. M., Langestrasse 1.

*Baumgartner, G., Dr. phil., in Währing bei Wien, Karl-Ludwigstrasse 43.

Becker, E., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Berlin, S.W. Lindenstrasse 91.

*Behrmann, C., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Elsfleth.

*Belikoff, S., Hauptmann, Professor an der Alexander-Militärschule in Moskau.

Berg, F. W., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Wilna.

Bergmann, A., Geh. Commerzienrath in Berlin, W. Krausenstrasse 39.

Berkiewicz, L., Professor in Odessa.

*Block, E., Observator an der Sternwarte in Odessa.

de Boë, A., Provinzialrath in Antwerpen.

Börgen, C., Dr. phil., Vorsteher der Marine-Sternwarte in Wilhelmshaven.

v. Boguslawski, G., Dr. phil., Sectionsvorstand in der Kais. Admiralität, Berlin, W. Schöneberger Ufer 25.

*Bonsdorff, Oberst in St. Petersburg, Topographische Abtheilung des Generalstabs.

Boss, L., Professor und Director der Sternwarte in Albany N.Y.

*Bosscha, J., Professor am Polytechnicum in Delft.

Branting, H., in Upsala.

Braun, C., Dr. phil., Director der Sternwarte in Kalocsa, Ungarn.

Bredichin, Th., Professor und Director der Sternwarte in Moskau.

*Breusing, A., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Bremen.

*Brunn, J., Dr. phil., Rector in Opladen.

Bruns, H., Professor in Berlin, S.W. Halle'sche Strasse 17. Vom 1. April 1882 ab: Director der Sternwarte in Leipzig. Rendant der Astronomischen Gesellschaft.

*Burnham, S. W., Astronom am Washburn Observatory, Madison, Wisconsin U. S. A.

*Cabello, P. M., Astronom in Lima.

*Cacciatore, G., Professor und Director der Sternwarte in Palermo.
Callandreau, Octave, Adjunct-Astronom an der Sternwarte in Paris.
*Camphausen, L., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath, in Köln.
Carl, Ph., Professor an den Militär-Bildungsanstalten in München, Theresienstrasse 158.
Clausen, Th., Wirkl. Staatsrath, in Dorpat.
*Copeland, Ralph, Dr. phil., Astronom in Dunecht, Aberdeen, Schottland.
*Covarrubias, Fr. Diaz, in Mexico, Ministerium der öffentlichen Arbeiten.
Cramer, P. Nanning, Dr. phil., in Amsterdam. Adresse: O. C. A. Sülpke, Buchhandlung in Amsterdam.
*Crawford and Balcarres, The Earl of, in Dunecht, Aberdeen, Schottland.
*Cremers, L., Kaufmann in St. Petersburg.
v. Dechen, H., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath und Ober-Berghauptmann a. D. in Bonn, Dechenstrasse 6.
Deichmüller, F., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Bonn.
Deike, C., Astronom in Warschau, Commerzbank.
*Denker, Th., Chronometermacher in Hamburg, Börsenbrücke 1.
*Denza, F., Professor und Director des Observatoriums in Moncalieri bei Turin.
*Doberck, W., Markree Observatory, Collooney, Ireland.
*Döllen, W., Wirkl. Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
Donner, A. S., Docent der Astronomie in Helsingfors.
*Draper, H., Professor in New York, 271 Madison Avenue.
Drechsler, A., Dr. phil., Hofrath und Director des Mathematischen Salons in Dresden, Walpurgisstrasse 13.
Dreyer, J., M. A., Observator des Dunsink Observatory, Dublin.
*Dubiago, D., Dr. phil., Adjunct-Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
*Dunér, N., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Lund, Schweden.
Edlund, E., Professor, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Stockholm, im Hause der Akademie.
*Elkin, W., Dr. phil., Sternwarte Cap der guten Hoffnung.
Ellery, Rob. L. J., Director der Sternwarte in Melbourne.
*v. Engelhardt, Baron, Dresden, Liebigstrasse 1.
*Engelhorn, F., Fabrikant in Mannheim.
*Engelmann, R., Dr. phil., in Leipzig, Königstrasse 22.

*Engström, F., Lic. phil., Assistent an der Sternwarte in Lund.
*Epstein, Dr. phil. in Frankfurt a. M., Sandweg 39.
Falb, R., in Wien V, Kohlgasse 3.
Fearnley, C., Professor und Director der Sternwarte in Christiania.
*Feddersen, B., Dr. phil., in Leipzig, Carolinenstrasse 5.
*Fedorenko, J., Professor in Charkow.
Fergola, F., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel (Capodimonte).
Fievez, Ch., Civilingenieur, Assistent an der Sternwarte in Brüssel.
Fischer, A., Professor, Sectionschef im Geodätischen Institut in Berlin, W. Lützowstrasse 42.
Foerster, W., Professor und Director der Sternwarte in Berlin, S. W. Lindenstrasse 91.
*Folie, Inspector der Universität und Professor der Astronomie und Geodäsie in Lüttich.
*Forbes, G., Professor an der Anderson University in Glasgow.
*v. Forsch, E., Generallieutenant, Chef der Militär-Topograph. Abtheilung des Generalstabs in St. Petersburg.
*Franz, J., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Königsberg.
Friesach, C., Professor in Graz.
Frischauf, J., Professor in Graz.
Fritsch, K., Optiker in Wien VI, Gumpendorfer Strasse 31.
*Fritsche, H., Dr. phil., Director des Meteorologischen Observatoriums in Peking.
Fuess, R., Mechaniker in Berlin, S. W. Alte Jacobstrasse 108.
Fuss, V., Staatsrath, Director der Marine-Sternwarte in Kronstadt.
Galle, J. G., Professor und Director der Sternwarte in Breslau.
de Gasparis, A., Professor und Director der Sternwarte in Neapel (Capodimonte).
*Gautier, Raoul, Rue des Granges 12, Genf.
*Geelmuyden, H., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Christiania.
Gerike, H. A., Dr. phil., in Dresden, Winkelmannstrasse 18.
*Gill, D., Astronomer Royal, Observatory, Cape of good Hope.
v. Glasenapp, S., Dr. phil., Docent an der Universität in St. Petersburg.
v. Gothard, E., Gutsbesitzer in Herény bei Steinamanger, Ungarn.
*Gould, B. A., Dr. phil., Director der Sternwarte in Cordoba, Argentinische Republik.
*Graffweg, W. (S. J.), in Feldkirch.

*Grosch, L., Mechaniker in Santjago di Chile.
Gruber, L., Dr. phil., Observator an der Meteor. Centralanstalt in Budapest.
*Gschwandner, S., Regierungsrath und Pfarrer in Enzersdorf im Thal, Niederösterreich.
Günther, S., Dr. phil., Gymnasialprofessor in Ansbach.
Gyldén, H., Professor und Director der Sternwarte, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Stockholm. Stellvertretender Vorsitzender der Astronomischen Gesellschaft.
*Hagenbach-Bischoff, E., Professor der Physik in Basel.
*Hall, A., Professor U. S. N., Astronom an der Sternwarte in Washington.
*Hartwig, E., Dr. phil., Assistent der Sternwarte in Strassburg i. E.
Hasselberg, B., Dr. phil., Adjunct-Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
*Helmert, F. R., Professor am Polytechnicum in Aachen, Lousbergstrasse.
*Herbst, W., Mechaniker an der Sternwarte in Pulkowa.
*Hermite, Ch., Mitglied des Institut de France, Paris, Rue de la Sorbonne 2.
*Hildesheimer, Kaufmann in Odessa.
Hill, G., Astronom in Nyak Turnpike, State New York.
Hirsch, A., Professor und Director der Sternwarte in Neuchâtel.
Hohwü, A., Chronometerfabrikant in Amsterdam.
*Holden, Edward S., Professor U. S. N., Astronom an der Sternwarte in Washington, z. Z. Dirigent des Washburn Observatory, Madison, Wisconsin.
Houël, J., Professor in Bordeaux, Cours d'Aquitaine 66.
Houzeau, J. C., Director der Sternwarte in Brüssel.
*Huggins, W., Dr., 90 Upper Tulse Hill, London S.W.
Jäderin, E., Lehrer an der Techn. Hochschule in Stockholm.
Janssen, Pierre J.-C., Mitglied des Institut de France, Director des Observatoriums in Meudon bei Paris.
Jendrzejewicz, Arzt in Plonsk bei Warschau.
Jordan, W., Professor am Polytechnicum in Karlsruhe (Baden). (Vom 1. Jan. 1882 ab dgl. in Hannover.)
*Ismail Bey, Astronom in Kairo.
*Kaiser, Emil, Dr. phil., z. Z. in Ostafrica, Adresse Deutsche africanische Gesellschaft in Berlin.
Kaiser, P. J., Dr. phil., Verificateur der nautischen Instrumente der Niederländischen Marine in Leiden.
Kam, N. M., Dr. phil., in Schiedam, Holland.

Kapteyn, J. C., Dr. phil., Professor in Groningen (Holland).
Karlinski, F., Professor und Director der Sternwarte in Krakau.
Kayser, E., Astronom der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig.
Kelchner, H., Geh. Hofrath, Chef der Gesandtschaftskanzlei des Deutschen Reichs in St. Petersburg.
Kempf, Paul, Dr. phil., Assistent am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.
*Kesselmeyer, Ch., Ingenieur in Manchester, Peterstreet.
Klein, H. J., Dr. phil. in Köln.
Knobel, E. B., in Bocking bei Braintree (Essex, England).
*Knoblich, Ph., Chronometermacher in Hamburg, Admiralitätsstrasse.
*Knorre, K., Wirkl. Staatsrath in Berlin, S.O. Elisabethufer 52.
*Knorre, V., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Berlin, S.W. Lindenstrasse 91.
Kobold, H., Dr. phil., Observator am Astrophysikalischen Observatorium in O Gyalla bei Komorn.
Kokides, D., Professor in Athen.
v. Konkoly, N., Gutsbesitzer in O Gyalla bei Komorn.
Kortazzi, J., Director der Marine-Sternwarte in Nikolajew.
*Kortum, H., Professor in Bonn, Meckenheimer Strasse 136.
Kowalczyk, J., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Warschau.
*Kowalski, M., Wirkl. Staatsrath und Director der Sternwarte in Kasan.
*Kreutz, Heinrich, Dr. phil., z. Zt. in Wien. Adresse: Sternwarte Wien, Währing.
Krueger, A., Professor und Director der Sternwarte in Kiel.
*Küstner, F., Dr. phil., Astronom in Berlin, S.W. Lindenstrasse 91 III.
*Kundt, A., Professor der Physik in Strassburg i. E.
Lakits, Fr., Dr. phil., z. Z. in Berlin, S.W. Markgrafenstr. 12.
Lamey, Dom Mayeul, O. S. B., Grignon (par les Laumes, Côte d'Or).
*Lamp, E., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Kiel.
Langley, S. P., Professor, Director des Allegheny Observatory, Allegheny, Pennsylvanien.
Lehmann, P., Astronom in Berlin, W. Karlsbad 19 III.
Lehmann-Filhés, R., Dr. phil., Astronom in Berlin, W. Landgrafenstrasse 4.
*Lewitzky, G., Docent an der Universität in Charkow.
Lindelöf, L. L., Dr. phil., Staatsrath in Helsingfors.
*Lindemann, E., Wissenschaftlicher Secretär an der Sternwarte in Pulkowa.

*Lindstedt, A., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Dorpat.
Lockyer, J. N., 16 Penywern Road, Earl's Court, London S. W.
Löw, M., Dr. phil., Astronom im Geodätischen Institut in Berlin, W. Wichmannstrasse 3.
Lohse, O., Dr. phil., erster Assistent am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.
*Lorenzoni, G., Professor, Director der Sternwarte in Padua.
Lüroth, J., Professor am Polytechnicum in München.
Luther, E., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg i. Pr.
*Luther, R., Dr. phil., Director der Sternwarte in Düsseldorf, Martinstrasse 101.
*Majewski, N., Generallieutenant in St. Petersburg, Furstadtskaja 31.
*Marth, A., Dr. phil., London S.W., 66 Lambeth Road.
Mayer, A. M., Professor in Hoboken, New Jersey, U. S. A.
Maywald, Dr. phil., in Berlin, S.W. Oranienstrasse 3.
*Menten, J. (S.J.), Director der Sternwarte in Quito.
*Merz, S., Dr. phil., Director des Optischen Instituts in München.
*Metzger, H., Ingenieur, z. Z. in Stuttgart, Kriegsbergerstrasse 29 II.
Meyer, W., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Genf.
*Miesegaes, C. R., Hafenmeister in Bremerhafen.
Möller, A., Professor und Director der Sternwarte in Lund.
*Moesta, C., Professor, in Dresden, Altstadt, Grunaerstr. 9e.
Morales-Lupion, O., in Almeria, Malecon 10, Spanien.
*Moritz, A., Staatsrath in Dorpat, Wallgrabenstrasse, Haus Beylich.
Müller, Gustav, Dr. phil., Assistent am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.
Neumayer, G., Dr. phil., Geheimer Admiralitätsrath und Director der Deutschen Seewarte in Hamburg.
*Newcomb, S., Professor, Superintendent der American Ephemeris in Washington.
Niesten, L., Astronom an der Sternwarte in Brüssel.
*Nitzelberger, Alfred, Professor der Mathematik am Schottengymnasium in Wien.
Nobile, A., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel (Capodimonte).
Nöther, M., Professor in Erlangen.
*Nordenskiöld, Freiherr A. E., Professor, Mitglied der Akademie in Stockholm. Im Hause der Akademie.
Nyrén, M., Dr. phil., Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Obolensky, Fürst, Generallieutenant in St. Petersburg, Basseinaja 7.
*Oom, F. A., Capitain-Lieutenant, Director der Sternwarte in Lissabon.
Oppenheim, H., Dr. phil., in Berlin, W. Blumeshof 1.
*v. Oppolzer, Th., Professor und Regierungsrath in Wien VIII, Alserstrasse 25.
v. Orff, C., Oberst, Director des Topographischen Bureaus in München, Rindermarkt 7 III.
*Oudemans, J. A. C., Professor und Director der Sternwarte in Utrecht.
*Palisa, A., Adjunct der Marine-Sternwarte in Triest.
Palisa, J., Adjunct der Sternwarte in Wien, Währing.
Pechüle, C. F., in Kopenhagen.
*Perott, J., z. Z. in St. Petersburg.
Perrotin, J., Director der Sternwarte bei Nizza.
Peter, B., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leipzig.
Peters, C. F. W., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Kiel.
*Peters, C. H. F., Professor und Director der Sternwarte des Hamilton College, Clinton, Oneida Co., New York.
*v. Pfaffius, A., Baron, in Wien, Landstrasse, Kolonitzgasse 10.
Pickering, Edward C., Professor, Director der Sternwarte in Cambridge (Mass.).
*Pihl, O., Gasdirector in Christiania.
v. Plaenckner, R., Oberst z. D. in Gotha.
*Plantamour, E., Professor und Director der Sternwarte in Genf.
Plath, C. W., Dr. phil., Oberingenieur a. D., Hamburg, Uhlenhorst, Bachstrasse 5.
Pomeranzeff, H., Oberstlieutenant in Taschkent.
Popow, Staatsrath in Pleskau.
Pritchard, Rev. Ch., Professor und Director der Universitätssternwarte in Oxford.
*Putiata, A., in St. Petersburg.
Radau, R., in Paris, 53 Rue Bonaparte.
Rancken, F., Mag. phil., in Helsingfors.
*Ranyard, A. C., 25 Old Square, Lincoln's Inn, London W. C.
Raschkoff, D., Oberst und Professor am Konstantinow'schen Messinstitut in Moskau.
Reichel, C., Mechaniker in Berlin, S. Alexandrinenstrasse 58.
Remeis, C., Dr. juris, in Bamberg.
*Repsold, J. A., Mechaniker in Hamburg, Borgfelder Mittelweg 96.

*Repsold, O., Mechaniker in Hamburg, Borgfelder Mittelweg 96.

Respighi, L., Professor und Director der Sternwarte auf dem Capitol in Rom.

Reusch, E., Professor der Physik in Tübingen.

Romberg, H., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Rosén, P., Professor im Schwedischen Generalstabe, in Stockholm, Nortullsgatan 12.

Rubenson, R., Professor, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Stockholm, Johannis östra kyrkogata 22.

*de la Rue, Warren, Dr., in London W., 73 Portland Place.

*Rümker, G., M.A., Director der Sternwarte in Hamburg.

Sadebeck, Professor, Sectionschef im Geodätischen Institut in Berlin, W. Steglitzer Strasse 47.

*Safarik, A., Professor am Böhm. Polytechnicum in Prag, Weinberge 252.

Safford, T. H., Professor in Williamstown, Massachusetts.

*Sawitsch, A., Geheimrath und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Schäberle, J. M., Assistent der Sternwarte in Ann Arbor, Michigan, U. S. A.

*v. Scharnhorst, Oberst in St. Petersburg, Topographische Abtheilung des Generalstabs.

***Scheibner, W.**, Professor der Mathematik in Leipzig, Schletterstrasse 16. Bibliothekar der Astronomischen Gesellschaft.

Schenzl, Guido, Dr. phil., Director der Meteor. Centralanstalt in Budapest.

*Schiaparelli, G. V., Professor und Director der Sternwarte in Mailand.

*Schidloffsky, A., Staatsrath in Dorpat, Blumenberg, Haus Schmidt.

Schlegel, G., Professor der chinesischen Sprache in Leiden, Papenburg 51.

Schmidt, A., Dr. phil., in Rhede, Regierungsbezirk Münster.

*Schmidt, J. F. J., Dr. phil., Director der Sternwarte in Athen.

Schoder, H., Professor am Polytechnicum in Stuttgart.

Schönfeld, E., Professor und Director der Sternwarte in Bonn. Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft.

Schröder, H., Dr. phil., Optiker in Oberursel bei Frankfurt a. M.

Schulhof, L., Astronom in Paris, Rue Mazarin 3.

Schultz, H., Professor und Director der Sternwarte in Upsala.

Schumacher, R., Astronom an der Sternwarte in Kiel.

*Schur, W., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Strassburg i. E.
Schwarz, L., Professor und Director der Sternwarte in Dorpat.
Seeliger, H., Dr. phil., Director der Sternwarte in Gotha.
*Seidel, L., Professor der Mathematik in München, Barerstrasse 38.
*Selenji, S., Admiral in St. Petersburg, Wassilij Ostrow, Newa Quai 63.
*Silvani, A., Dr. phil., in Bologna.
*Smysloff, P., Oberst, Director der Sternwarte in Wilna.
*Speluzzi, B., Professor in Buenos Ayres.
Spörer, G. F. W., Professor, Observator am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.
Stamkart, F. J., Professor in Amsterdam.
Stebnitzki, J., Generalmajor, Chef der kaukasischen militär-topographischen Abtheilung in Tiflis.
Steinheil, A., Dr. phil., Optiker in München.
Stieltjes, jr., T. J., Observator der Sternwarte in Leiden.
Stone, O., Director der Sternwarte auf Mt. Lookout, Cincinnati, Ohio.
Strasser, G., Director der Sternwarte in Kremsmünster.
Struve, H., z. Z. in Pulkowa.
Struve, L., Astronom in Pulkowa.
*Struve, O., Dr. phil., Geheimrath und Director der Sternwarte in Pulkowa.
*Thiele, T. N., Professor und Director der Sternwarte in Kopenhagen.
*Thormann von Graffenried, Fried., Ingenieur in Bern, Kramgasse 148.
*Thraen, A., Kaplan in Dingelstedt (Thüringen).
Tiede, Th., Chronometermacher in Berlin, S.W. Jägerstrasse 20.
*Tietjen, F., Professor in Berlin, S.W. Lindenstrasse 91.
*Tillo, A., Russischer Generalstabs-Oberst, z. Z. in Leipzig, Lehmannsgarten 2.
Tinter, W., Professor am Polytechnicum in Wien.
Tisserand, F., Mitglied des Institut de France, 5 Avenue de l'Observatoire in Paris.
*Todd, D. P., in Washington, Nautical Almanac Office.
Toussaint, G., in Berlin, S.O. Schlesische Strasse 15.16.
*Valentiner, W., Professor und Director der Sternwarte in Karlsruhe (Baden).
van Vleck, John M., Professor in Middletown, Conn. U. S. A.
*Vogel, H., Professor, Observator am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

*Wagner, A., Wirkl. Staatsrath, Vicedirector der Sternwarte in Pulkowa.
*v. Walrondt, P., Marine-Capitain, Professor an der Marineschule in St. Petersburg.
Wanschaff, J., Mechaniker in Berlin, S.W. Alte Jacobstrasse 8.
Weiler, A., Professor, in Karlsruhe (Baden), Ritterstrasse 18.
*Weinek, L., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Leipzig.
*Weiss, E., Professor und Director der Sternwarte in Wien, Währing. Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.
Weyer, G. D. E., Professor in Kiel.
*Wijkander, E. A., Professor und Director des Chalmer'schen Polytechnicums in Gothenburg.
Wilterdink, J. H., Observator der Sternwarte in Leiden.
*Winkler, C. W., in Gohlis bei Leipzig, Bismarckstrasse 17.
*Winnecke, A., Professor und Director der Sternwarte in Strassburg i. E. Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft.
Wittram, Th., Astronom in Pulkowa.
Wittstein, A., Dr. phil., in München, Königinstrasse 47.
Wolf, R., Professor und Director der Sternwarte in Zürich.
Wolff, J. Th., Astronom in Bonn, Königstrasse 12.
Wolff, Th., Kaufmann in Köln.
*Wostokoff, J., Professor und Director der Sternwarte in Warschau.
*Wutschichowsky, L., Astronom in Pulkowa, z. Z. in Strassburg i. E.
*Young, C. A., Professor am College of New Jersey, Princeton N. J., U. S. A.
Zech, P., Professor am Polytechnicum in Stuttgart.
*Zenker, W., Dr. phil., in Potsdam.
*Zinger, N., Oberst, Adjunct-Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
*Zöllner, F., Professor in Leipzig, Gellertstrasse 3.
Zylinski, J., Generalmajor, Militärtopographische Abtheilung des Generalstabs in St. Petersburg.

Die mit einem * bezeichneten Mitglieder haben lebenslänglich ihren Beitrag bezahlt.

Verzeichniss der Institute, welche die Schriften der Astronomischen Gesellschaft erhalten.

Die Sternwarte in Albany.
Die königliche Sternwarte in Berlin.
Die königliche Universitäts-Sternwarte in Bonn.
Die königliche Sternwarte in Brüssel.
Die Sternwarte in Cambridge, England.
Die Sternwarte des Harvard College in Cambridge (Mass.).
Die königliche Sternwarte am Cap der guten Hoffnung.
Die Sternwarte auf Mount Lookout bei Cincinnati.
Die kaiserliche Universitäts-Sternwarte in Dorpat.
Die Sternwarte in Genf.
Die königliche Sternwarte in Greenwich.
Die grossherzogliche Sternwarte in Karlsruhe.
Die königliche Universitäts-Sternwarte in Königsberg.
Die königliche Universitäts-Sternwarte in Kopenhagen.
Die Universitäts-Sternwarte in Leiden.
Die Universitäts-Sternwarte in Leipzig.
Die Universitäts-Sternwarte in Lund.
Die königliche Sternwarte in Mailand.
Die Sternwarte in Melbourne.
Die kaiserliche Universitäts-Sternwarte in Moskau.
Die königliche Sternwarte Bogenhausen bei München.
Die Radcliffe-Sternwarte in Oxford.
Die Sternwarte in Paris.
Das königliche Astrophysikalische Observatorium zu Potsdam.
Die kaiserliche Nikolai-Hauptsternwarte in Pulkowa.
Die Sternwarte des Collegio Romano in Rom.
Die Sternwarte zu Stockholm.
Die kaiserliche Universitäts-Sternwarte in Strassburg i. E.
Die Universitäts-Sternwarte in Upsala.
Das Naval Observatory in Washington.
Die k. k. Sternwarte in Wien.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen in Amsterdam.
Königlich preussische Akademie der Wissenschaften in Berlin.
Société des Sciences physiques et naturelles in Bordeaux.
American Academy of Arts and Sciences in Boston.
Académie Royale des Sciences in Brüssel.
Philosophical Society in Cambridge, England.

Königliche Societät der Wissenschaften in Göttingen.
Leopoldinisch-Carolinische Akademie in Halle a. S.
Musée Teyler in Harlem.
Societas Scientiarum Fennica in Helsingfors.
Kongelige Danske Videnskabernes Selskab in Kopenhagen.
Königlich sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.
Academia real das Sciencias in Lissabon.
Royal Astronomical Society in London.
Royal Society in London.
Nautical Almanac Office in London.
Real Academia de Ciencias in Madrid.
Literary and Philosophical Society in Manchester.
Königlich bayer. Akademie der Wissenschaften in München.
Connecticut Academy of Arts and Sciences in Newhaven.
École Polytechnique in Paris.
Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.
R. Accademia dei Lincei in Rom.
Kongliga Vetenskaps Academien in Stockholm.
Coppernicus-Verein in Thorn (V.J.S.).
Societas Regia Scientiarum in Upsala.
National Academy of Sciences in Washington.
Smithsonian Institution in Washington.
Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.
Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, 16. Jahrgang, 4 Heft.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei.



